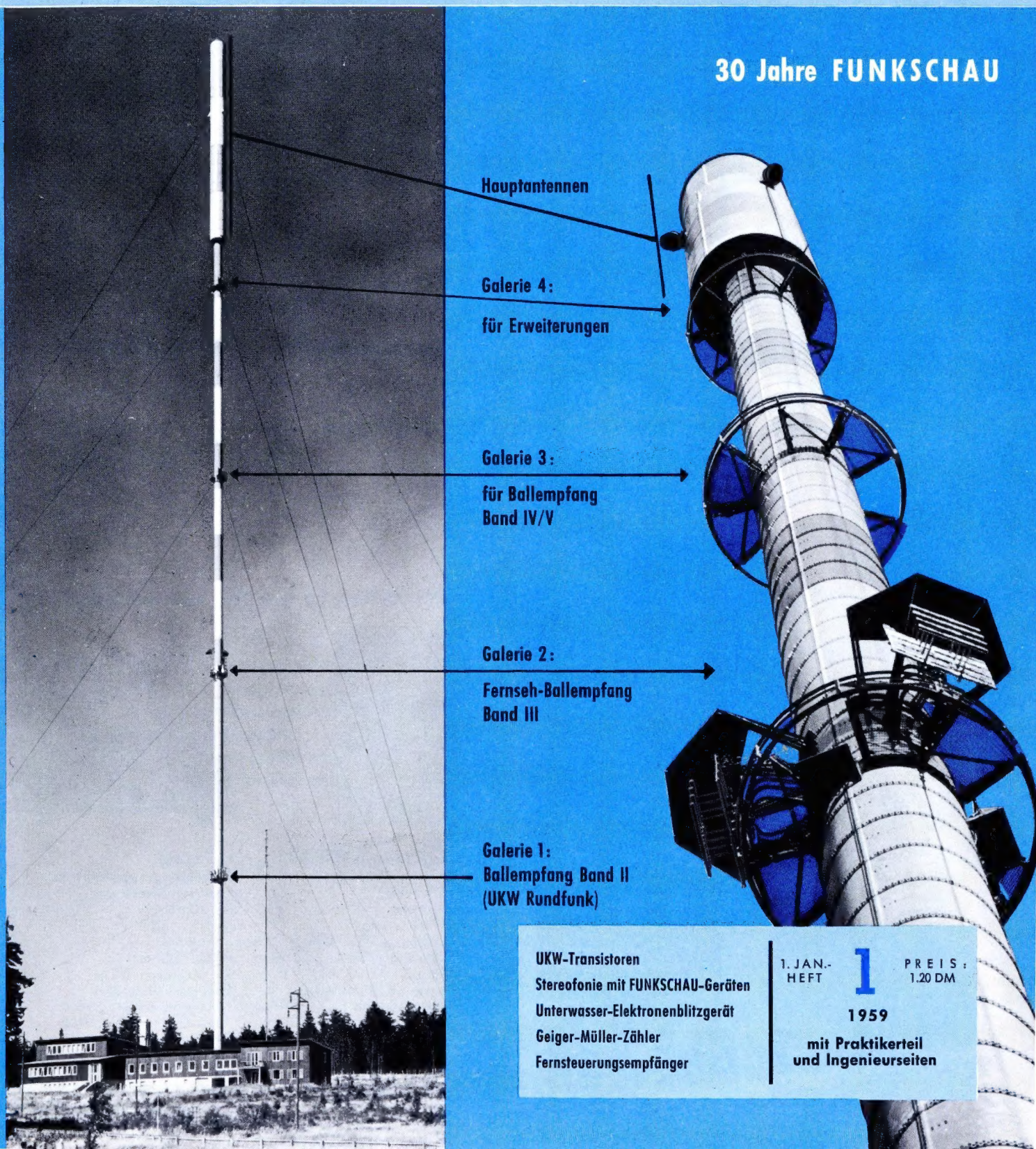
Postversandort München

Funkschau

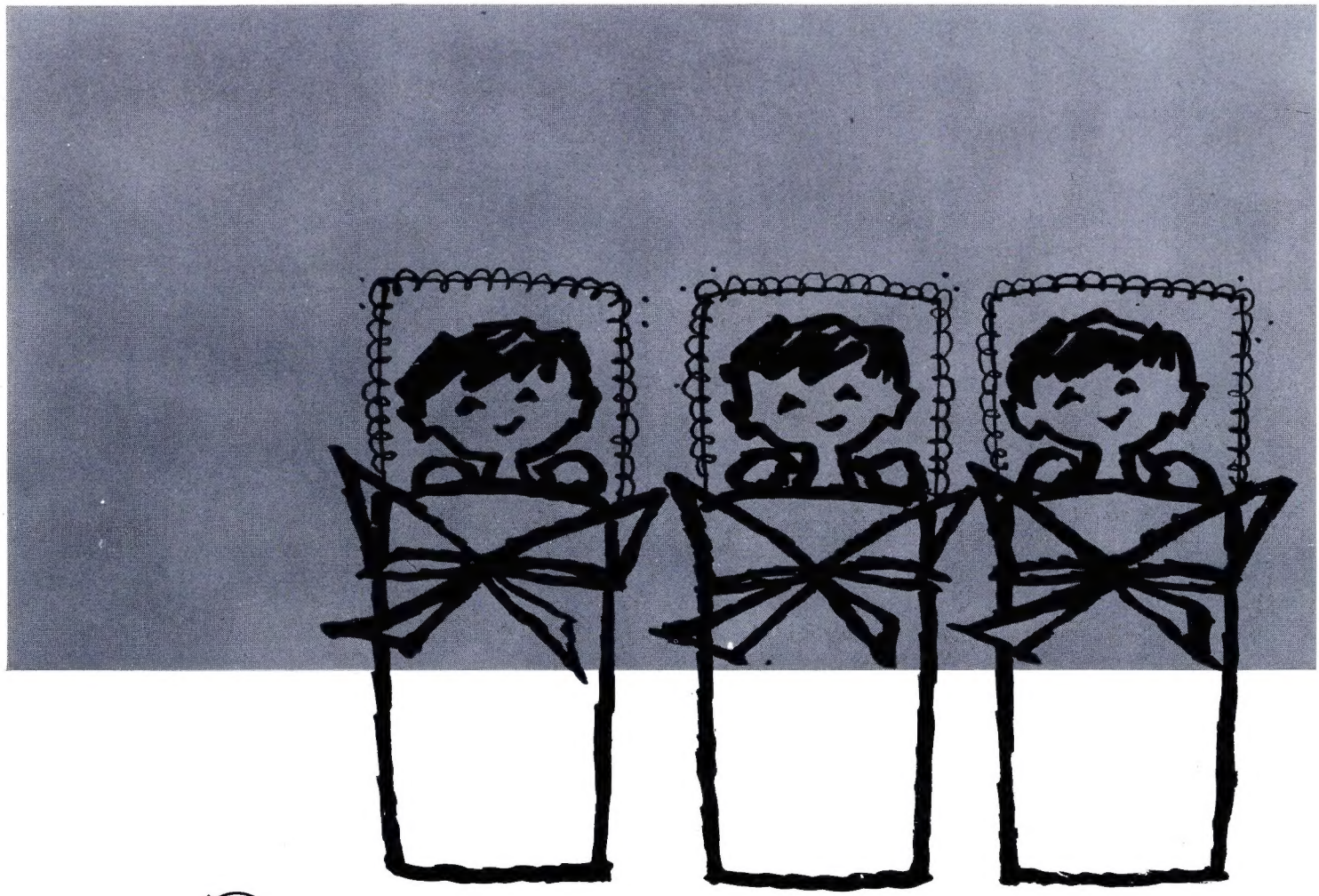
Vereinigt mit dem Radio-Magazin

MIT FERNSEH-TECHNIK, SCHALLPLATTE UND TONBAND



UKW-Transistoren
Stereofonie mit FUNKSCHAU-Geräten
Unterwasser-Elektronenblitzgerät
Geiger-Müller-Zähler
Fernsteuerungsempfänger

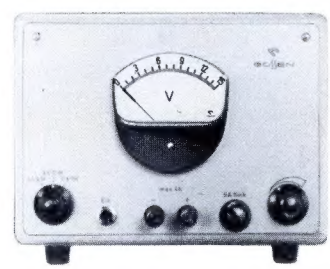
1. JAN.-HEFT 1 PREIS: 1.20 DM
1959
mit Praktikerteil
und Ingenieurseiten



GOSSEN **stellt vor – Transistor-Drillinge**

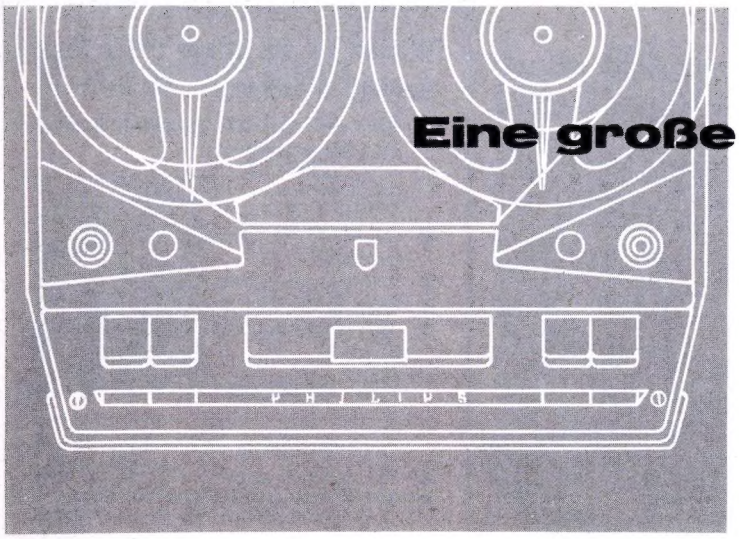
Transistor-Tester
für Kleintransistoren
Meßbereiche:
Stromverstärkung
0 . . . 100fach u. 0 . . . 200fach
Collector-Reststrom 0 . . . 1000 μA
Collector-Spannung 2 V
Eingebaute Batterie 4,5 V
Schnellanschluß des Prüflings
Stahlblechgehäuse

Leistungs-Transistor-Tester
für Leistungs-Transistoren
bis ca. 15 Watt
Meßbereiche:
Stromverstärkung
0 . . . 100fach u. 0 . . . 200fach
Collector-Reststrom 0 . . . 20 mA
Collector-Spannung 6/12/24 V
Netzanschluß 220 V, 50 Hz
Stahlblechgehäuse



Konstanter
Transistor-geregeltes Niederspannungs-Netzgerät
Kenndaten:
U: 0,5 . . . 15 V
I: max. 4 A
Ri: 0,015 Ohm
Restwelligkeit: 0,2 ‰
Regelverhältnis: 30:1
Temperaturfehler: 0,3 ‰/° C
Netzanschluß 220 V, 50 Hz
Stahlblechgehäuse

GOSSEN · ERLANGEN Bitte fordern Sie Prospekte an!



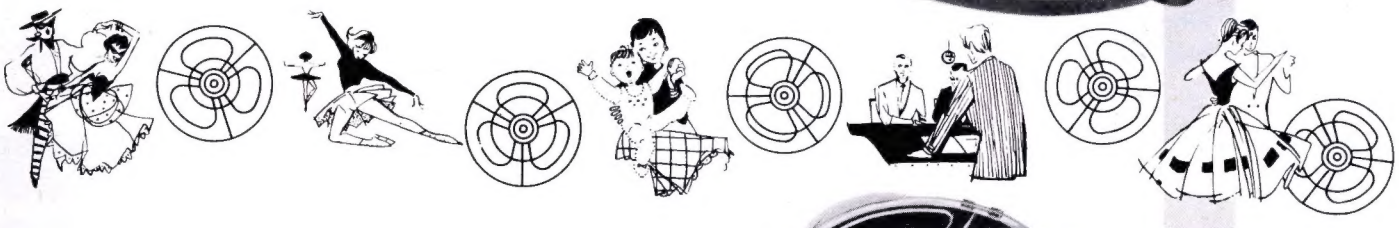
Eine große konstruktive Leistung

... kinderleichte Bedienung,
technisch ausgereift und robust,
vielseitig in der Anwendungsmöglichkeit,
preisgünstig!

Tonbandkoffer RK 10 (Type EL 3515)

Bandgeschwindigkeit: 9,5 cm/sec.
Philips Mikro-Tonkopf
Mischmöglichkeit
Mithörmöglichkeit

bis zu 4 Stunden Spieldauer



Tonbandkoffer RK 40 (Type EL 3522)

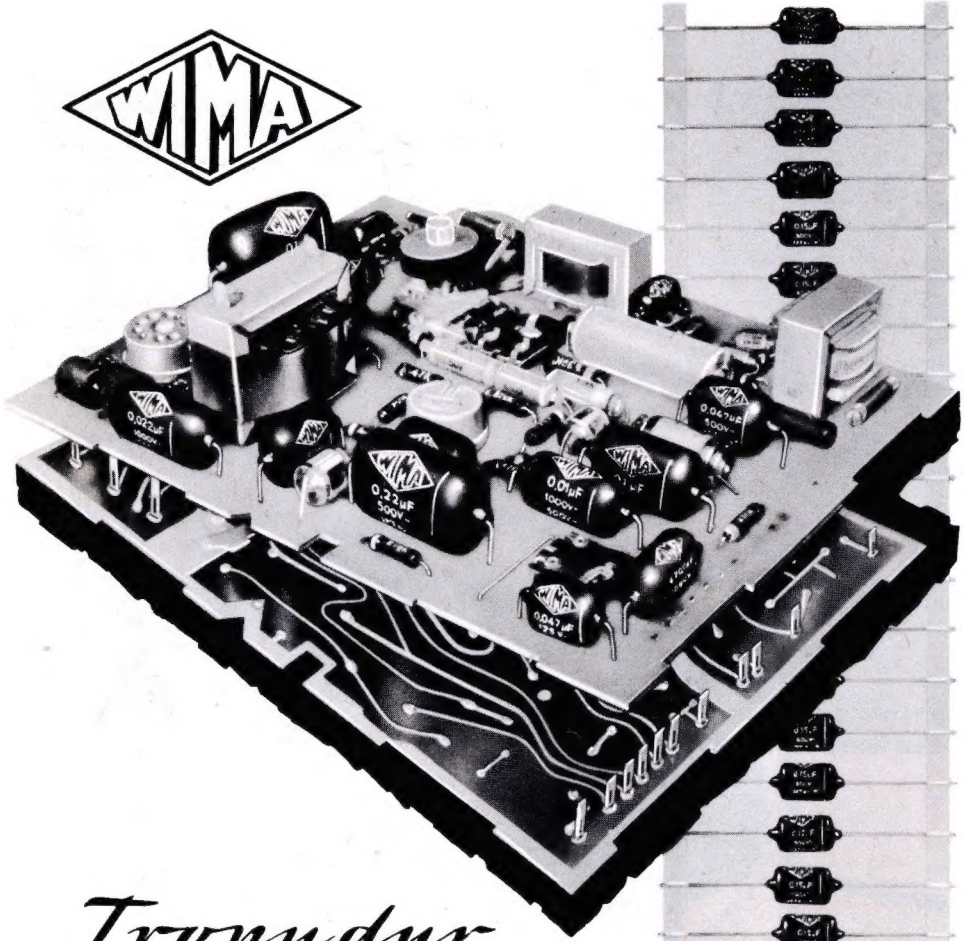
3 Bandgeschwindigkeiten:
4,75/9,5 und 19 cm/sec.
Philips Mikro-Tonkopf
Tricktaste
Mischmöglichkeit
Mithörmöglichkeit

bis zu 8 Stunden Spieldauer

Wichtig! Die Aufnahme urheberrechtlich geschützter Werke der Musik und Literatur ist nur mit Einwilligung der Urheber bzw. deren Interessenvertretungen und der sonstigen Berechtigten, z. B. GEMA, GELU, Verleger, Hersteller von Schallplatten usw. gestattet.

...nimm doch **PHILIPS**

PHILIPS



Tropydur

KONDENSATOREN

werden von führenden Firmen der Branche auch in gedruckten Schaltungen verwendet. Vorteile:

- Raumsparend durch Hochkantmontage
- Neue gedrungene Bauform
- Anpassung an das Raster 2,5
- Lieferbar in der internationalen Wertreihe E 6 (10, 15, 22, 33, 47, 68)
- Auf Wunsch Lieferung in Streifenverpackung für automatische Bestückung (AB)

WIMA-Tropydur-Kondensatoren werden millionenfach in Radio- und Fernsehgeräten verwendet!

WILHELM WESTERMANN

Spezialfabrik für Kondensatoren

Mannheim - Neckarau, Wattstraße 6 - 10

Wollen Sie im Jahre 1959 Ihren Gewinn erhöhen?

Dann verlangen Sie unverbindlich unsere neue Röhrenpreisliste

TELEKA bietet:

- Fabrikneue Markenröhren – 6 Monate Garantie
- Westdeutsche Markenelkos
- Einmalig günstige Preise
- Ein umfassendes Lager mit Eilbotenversand

Und:

»Gute Röhren können auch billig sein«

TELEKA sucht:

- Fernsehchassis 53 cm
- Stereoplattenspielerchassis

Unseren verehrten Kunden danken wir für das erwiesene Vertrauen und entbieten Glückwünsche und Erfolg zum Neuen Jahr

Teleka

Röhren-Groß- und Außenhandel

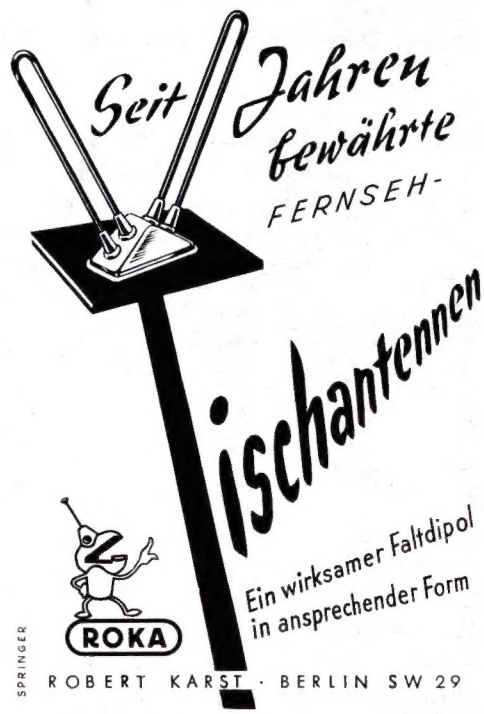
MÜNCHEN 2

Elvirastraße 2 – Telefon 60958

Amateur Kurzwellen-Empfänger RX 57

für alle Amateurbänder. 14 Röhren + 3 Kristalldioden usw. Höchste Empfindlichkeit (0,5 µV für 1 Watt NF). Mit Feineinstellung 80 : 1. Spiegelfrequenzsicherheit > 60 dB, im 80 m Band 85 dB. ZF-Durchschlagsfestigkeit >80 dB. Regelbare Bandbreite von 200 Hz bis über 4 kHz. Signal-Rauschverhältnis bei 1 µV besser als 20 dB. Mit vielen Neuerungen. DM 795.–. Prospekt anfordern.

MAX FUNKE K.G. Adenau/Eifel



Münzautomaten

für Fernsehgeräte und Waschmaschinen D.B.G.M.

2 Typen
tausendfach bewährt

Type W 5
zum Selbstkassieren

Type W 6
mit abnehmbarer verschließbarer Eisen-Geldkassette ausgerüstet mit Zyl.-Sicherheitsschloß.

Ausschlaggebende Merkmale beider Typen

1) Speicherzählwerk — Vorauszahlungseinrichtung mit ablesbarer Rücklaufskala.
2) Gewünschte Laufzeiten: 15, 30, 60, 80, 90 und 120 Minuten für 1.— DM-Münze.
3) Kompl. Montage ca. 4 Minuten (kein Löten mehr.)

WYGE-AUTOMAT

Edmund Wycisk, Münzautomatenfabrikation
Frankfurt/M. Fechenheim
Starkenburgerstraße 49, Telefon 84496

NIEDERVOLT-ELKOS Kleinste Abmessungen

Nur für Großhandel und Industrie.
Alle Werte, auch Hochvolt, ab Lager lieferbar.

Bestes Fabrikat, günstige Preise.

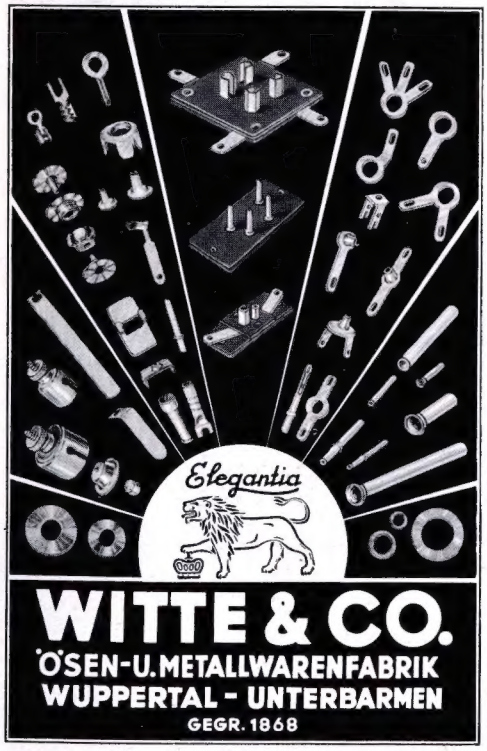
Preisliste für Großhandel und Industrie verfügbar.

HACKER

WILHELM HACKER KG

Großsortimenter für europ. und USA
- Elektronenröhren -

BERLIN-NEUKÖLLN, SILBERSTEINSTR. 5-7
Telefon 621212



WITTE & CO.
ÖSEN-U. METALLWARENFABRIK
WUPPERTAL - UNTERBARMEN
GEGR. 1868

für 1959 Glück und Erfolg!

IN ALLER WELT - FÜR JEDEN FALL

AKG-KLEIN-MIKROFONE
EIN QUALITÄTSBEGRIFF

D 19 B dyn. Breitband-Richtmikrofon
in Heifi-Qualität für Heimtonbandaufnahmen und Ela

D 24 B dynamisches Richtmikrofon
in Studioqualität für Rundfunk, Film und Fernsehen

C 30 Kondensator-Richtmikrofon
in absoluter* Studioqualität für Rundfunk, vor allem für Fernsehen

* jedem Mikrofon wird seine Frequenzkurve beigegeben

AKG

AKUSTISCHE- u. KINO-GERÄTE GMBH

MÜNCHEN 15 · SONNENSTR. 20 · TEL. 555545 · FERNSCHR. 0523626

* Prospekt S1

Beim Schallplattenverkauf ist die Vorführung
von STEREO-Schallplatten
praktisch nur mit dynamischen Stielhörern möglich!

STEREO

für rechts-links-Markierung in zwei Farben lieferbar

BEYER

HEILBRONN · BISMARCKSTRASSE 107

Sie wird von allen bewundert
die bildschöne

Solorette 2

mit **Tonarm-Aufsetztaste**

der wertvollen Hilfe zum sicheren, schnellen Aufsetzen des Tonarms auf die Platte.

Nur die ***Wumo-Solorette-2*** besitzt eine Tonarmaufsetztaste u. ist selbstverständlich auch für ***Stereo***-Wiedergabe, also echte Raumtonmusik eingerichtet.

Verlangen Sie bitte den Prospekt PS 2.

WUMO-APPARATEBAU GMBH
Stuttgart-Zuffenhausen 1908 - 1958

KURZ UND ULTRAKURZ

Rekordproduktion von Fernsehempfängern. Im Oktober 1958 überstieg die Fertigung von Fernsehgeräten mit 204 078 Stück im Werte von 124 Mill. DM erstmalig die 200 000-Stück-Grenze. Mit dieser Menge dürfte die bundesdeutsche Fernsehgeräteindustrie in Europa an der Spitze liegen; hingegen wurden im Oktober 1957 nur 81 429 Fernsehgeräte gebaut. Obwohl im Oktober 1958 358 000 Rundfunkempfänger einschließlich Rundfunk/Phono-Kombinationen aller Art produziert wurden, war ihr gesamter Produktionswert nur etwa halb so groß wie der der Fernsehempfänger.

Stereofonie im Rundfunk. Entsprechend den Vereinbarungen der europäischen Rundfunkgesellschaften in Wiesbaden (vgl. FUNKSCHAU 1958, Heft 21, vorderer Nachrichtenteil) wird die Technik der stereofonischen Rundfunksendungen von den meisten europäischen Rundfunkgesellschaften in Zusammenarbeit mit dem CCIR untersucht, so daß auf der Vollsitzung des CCIR in Los Angeles (April ds. Jahres) erste Ergebnisse vorliegen werden. Beispielsweise hat der schwedische Rundfunk im November 1958 drei Versuchsreihen zu nächtlicher Stunde durchgeführt. Im Bundesgebiet liegen die Entwicklungsarbeiten in den Händen des Instituts für Rundfunktechnik und bei einzelnen Rundfunkanstalten. Es ist aber kaum damit zu rechnen, daß die Arbeiten noch in diesem Jahr zu einer Stereo-Weltnorm führen; vielleicht werden die ersten Stereo-Rundfunkgeräte erst 1961 lieferbar sein.

„Das lauteste Geräusch der Welt". Die Radio Corp. of America entwickelte für Erschütterungsversuche einen Druckkammerlautsprecher mit zwei Hornstrahlern, denen Preßluft zugeführt wird. Mit nur 180 W Sprechleistung wird schließlich ein Geräusch wie von 450 Großlautsprechern erzielt, die mit 18 kW Sprechleistung gespeist werden. Die Reichweite wird unter normalen Witterungsverhältnissen mit 15 km angegeben.

Fernsehsender Ochsenkopf im Versuchsbetrieb. Mitte Dezember nahm der Fernsehgroßsender auf dem Ochsenkopf in Kanal 4 seinen Versuchsbetrieb mit 100 kW eff. abgestrahlter Bildträgerleistung und *vertikaler* Polarisation auf. Mit 170 m ist der Sendeturm eines der höchsten Betonbauwerke Europas. Bei Inbetriebnahme des Großsenders mußte der Umsetzer auf dem Ochsenkopf (Kanal 5, horizontale Polarisation) stillgelegt werden.

Die Entwicklung eines **Elektro-Luminiszenzschirmes für Fernsehzwecke,** bestehend aus einer Halbleiterschicht zwischen zwei Glasplatten, wird aus der UdSSR gemeldet. Ähnliche Arbeiten haben amerikanische Firmen schon vor längerer Zeit durchgeführt. ✱ Die BBC hat in London Versuche mit einem **breiteren Fernsehbild (Seitenverhältnis 7 : 4 gegen 4 : 3)** unternommen, die jedoch streng experimentellen Charakter haben. ✱ Erst 70 % der französischen Bevölkerung wohnen im Bereich von Fernsehsendern; daher soll jetzt der Bau von **13 weiteren Fernsehsendern, darunter zwei Sendern in Band IV,** energisch vorangetrieben werden. ✱ Die italienischen Städte Rom, Mailand, Neapel und Turin führten den **hochfrequenten Drahtfunk** über Fernsprechleitungen ein. Seit dem 1. Dezember werden Programme in fünf Kanälen verbreitet. ✱ Auf der Merscher Höhe bei Jülich werden z. Z. **die Anlagen der „Deutschen Welle" erweitert.** Das vergrößerte Senderhaus bietet Raum für vier weitere 100-kW-Kurzwellensender, von denen zwei bis Ende 1959 fertig sein sollen. ✱ **Die nördlichste Kurzwellenrundfunkstation der Welt** steht in Tromsö (Nordnorwegen) und arbeitet auf 9 550 kHz ab 9 Uhr morgens. ✱ Telefunken hat dem Bayerischen Rundfunk bereits mehr als **100 Studio-Magnetophone vom Typ M 5** geliefert; Belgien kaufte 45 und Holland 43 Stück. Desgleichen wurden an das In- und Ausland in kurzer Zeit 35 Magnetophone M 5 in Stereo-Ausführung, geliefert. ✱ Clevite Transistor Products (USA) entwickelte einen **Hochleistungstransistor** mit einem Kollektorstrom von 13 A und einer mittleren Ausgangsleistung von 65 W, dessen Arbeitstemperatur 90° C betragen darf. ✱ Die RCA gab in New York bekannt, daß nach genügender Produktion von UKW-Drift-Transistoren jetzt **volltransistorisierte UKW-Empfänger** hergestellt werden. ✱ **In Frankreich** errichtete der US-Soldatensender AFN insgesamt 10 kleine UKW-Sender mit je 50 W Leistung. ✱ In der Nordmeerfahrt an der russischen Nordküste werden neuerdings **Hubschrauber mit Fernsehkameras und Sendern** eingesetzt; sie vermitteln dem Eisbrecher des Konvois ein Bild der Eisverhältnisse 2 bis 3 km voraus. ✱ Seit dreißig Jahren (!) produziert Edward Startz in Hilversum (Holland) die populäre 90-Minuten-Sendung **„Happy Station" über Kurzwelle.** Er spricht sie selbst – in sechs Sprachen! ✱ In Wiesbaden wurde von Fabrikant R. Krause und Verleger G. Merkel die Gesellschaft **„Freies Fernsehen GmbH"** gegründet. Sie wird sich um eine Lizenz für Werbefernsehsendungen bemühen.

Rundfunk- und Fernsehteilnehmer am 1. Dezember 1958

	A) Rundfunkteilnehmer		*B) Fernsehteilnehmer*	
Bundesrepublik	14 366 486	(+ 68 201)	1 901 686	(+ 101 332)
Westberlin	837 087	(+ 4 021)	103 246	(+ 6 826)
zusammen	15 203 573	(+ 72 222)	**2 004 932**	(+ 108 161)

Zwischen der Anmeldung des einmillionsten und des zweimillionsten Fernsehteilnehmers liegen nur 14 Monate.

Das Fotokopieren aus der FUNKSCHAU ist nur mit ausdrücklicher Genehmigung des Verlages, der dem am 14. 8. 1958 zwischen dem Börsenverein des Deutschen Buchhandels e. V. und dem Bundesverband der Deutschen Industrie e. V. geschlossenen Rahmenabkommen über die Herstellung von fotomechanischen Vervielfältigungen beigetreten ist, gestattet. Diese Genehmigung gilt als erteilt, wenn jedes Fotokopierblatt mit einer Wertmarke über 10 Pf versehen wird. Die Wertmarken sind von der Inkassostelle für Fotokopiegebühren, Frankfurt/Main, Gr. Hirschgraben 17/19, zu beziehen. – Der Autorenanteil des Gebührenaufkommens wird von der Inkassostelle einem Urheberfonds zugeführt. – Mit der Einsendung von Beiträgen an die FUNKSCHAU-Redaktion erklären sich die Verfasser damit einverstanden, daß mit der Annahme des Beitrages vom Verlag auch das Recht erworben wird, nach Maßgabe des erwähnten Rahmenabkommens auch die Herstellung von Fotokopien zu gestatten.

Unser Titelbild: **250 m hoch ist der Rohrmast des Fernseh- und UKW-Rundfunksenders Harz-West auf dem Torfhaus. Er trägt oben eine 50 m lange Schutzröhre aus glasfaserartigem Polyesterharz zum Schutz der Antennen gegen Vereisung (Foto: Norddeutscher Rundfunk).**

Röhren SCHNELLER noch zur Hand von HENINGER im Schnellversand

Prost Neujahr — es kann nicht schaden,
die Muskete neu zu laden,
und schon fliegt das Glücksgeschoß
mit den besten Wünschen los .....
Wir blättern um das letzte Blatt
und sehn was neue Geltung hat:
Röhren SCHNELLER noch zur Hand
von HENINGER im Schnellversand! ✱

✱ gemeint ist:

der Röhren-Schnellversand für den fortschrittlichen Radiofachmann

E·HENINGER

Unsere neue Preisliste 9
liegt für Sie
schon bereit

MÜNCHEN 12 · LANDSBERGER STR. 87
FERNSPRECH-SAMMELNUMMER: 591221

Briefe an die FUNKSCHAU-Redaktion

Nachstehend veröffentlichen wir Briefe unserer Leser, bei denen wir ein allgemeines Interesse annehmen. Die einzelnen Zuschriften enthalten die Meinung des betreffenden Lesers, die mit der der Redaktion nicht übereinzustimmen braucht.

Der Säntis ist nicht der höchste Fernsehsender Europas

„Die Antennen auf dem Säntis", FUNKSCHAU 1958, Heft 21, vorderer Nachrichtenteil

In Ihrem sehr informativen Bericht über die Sendeanlagen auf dem Säntis wird diese Station mit 2504 m ü. NN als die höchstgelegene Fernsehstation Europas bezeichnet. Diese nicht zutreffende Behauptung geistert in fast allen Publikationen über diese Station umher. Ohne dem Säntis-Sender auch nur einen Meter seiner imposanten Höhenlage neiden zu wollen, erscheint es mir doch richtig, einmal darauf hinzuweisen, daß dieser Sender in der Höhen-Rangordnung erst an siebenter Stelle steht. Aus der beigefügten Tabelle ist die tatsächliche Folge der zehn zur Zeit am höchstgelegenen Fernsehstationen im europäischen Raum zu entnehmen. Stand: Jahresende 1958, Quelle: E.B.U.-List of Television Stations, Zone Europa No 2 und E.B.U. review No 51, Oktober 1958.

G. K., Heidelberg

	Station	Land	Antennenhöhe in m (Ant.-Fußpunkt)	eff. Strahlungsleistung kW		Frequenz (MHz)		Bemerkungen
				Bild	Ton	Bild	Ton	
1	Aiguille du Midi (b. Chamonix)	Frankr.	3842	Umsetzer				[1]
2	Plateau Rosa (Piemont)	Italien	3480	1,6	0,8	210,25	215,75	
3	Courmayeur (Piemont)	Italien	3370	0,016	0,008	192,25	197,75	
4	Pic du Midi (Pyrenäen)	Frankr.	2860	20,0	5,0	164,00	175,15	
5	Sestriere (Piemont)	Italien	2680	0,02	0,01	201,25	206,75	
6	Navacerrada (NW v. Madrid)	Spanien	2420	224,0(?)	80,0(?)	48,25	53,75	[2]
7	Säntis (NO-Schweiz)	Schweiz	2504	20,0	4,0	189,25	194,75	
8	Patscherkofel (b. Innsbruck)	Österreich	2247	60,0	12,0	62,25	67,75	
9	Croix de Chamrousse (b. Grenoble)	Frankr.	2250	2,0	0,5	199,70	188,55	[3]
10	Cortina d'Ampezzo (Veneto)	Italien	2225	0,04	0,02	175,25	180,75	

[1]) Wird von privaten Interessengruppen in Zusammenarbeit mit der RTF betrieben. Übernahme durch die RTF vorgesehen.

[2]) Inbetriebnahme noch Ende 1958

[3]) Arbeitet seit dem 1. 9. 58 mit vorläufig 0,25 kW (ERP)

Die Bezeichnung „Säntis – höchster Fernsehsender Europas" wird von der schweizerischen Postverwaltung in allen ihren Dokumentationen und Broschüren gebraucht.

Die Redaktion

Wünsche an die deutsche Tonbandgeräteindustrie

Die deutsche Tonbandgeräteindustrie steht, was Qualität und Betriebssicherheit der Geräte anbelangt, an der Spitze. Das wird allgemein anerkannt, auch von solchen Ländern, die wie die USA eine beachtliche Eigenproduktion an Tonbandgeräten aufweisen. Durch die Vielzahl der Typen, die in Deutschland herausgebracht werden, ist jedoch eine gewisse Verwirrung eingetreten und so seien einige Vorschläge gemacht, um eine vorteilhafte Uniformität der Geräte in Deutschland zu gewährleisten.

1. *Endabschaltung.* Sehr viele Geräte haben eine Endabschaltung. Die meisten haben eine elektrische, einige haben eine mechanische. Eine überall gleichartige Endabschaltung wäre erwünscht.

2. *Bandlängenzähler.* Fast alle Geräte, die zur Zeit in Deutschland hergestellt werden, sind mit einem Bandlängenzähler ausgerüstet. Teilweise sind sie aber unterschiedlich montiert. Bei einigen Fabrikaten wird der Zähler von der Abwickelspule angetrieben, bei anderen wiederum von der Aufwickelspule. Gleichzeitig schwankt die Zählgeschwindigkeit der einzelnen Gerätetypen, so daß z. B. bei 100 m abgelaufenem Band jeweils ganz andere Werte durch die Bandlängenzähler angezeigt werden.

Meiner Ansicht nach müßte es doch möglich sein, sich auf eine Anbringungsart und eine einheitliche Zählgeschwindigkeit zu einigen. Dieser Wunsch ist besonders dringend für den Tonbandaustausch. Seine Erfüllung würde bei gleicher Zählweise das genaue Auffinden bestimmter Bandstellen ungemein erleichtern.

3. *Spulen.* Durch das Verlangen der Tonbandamateure, mit gleichgesinnten Partnern, die teilweise im Ausland wohnen, Bänder zu tauschen, wäre es zu begrüßen, wenn sich die deutschen Spulenhersteller dazu entschließen

könnten, insbesondere die kleinen Spulengrößen – Piccolo- und 11-cm-Spulen – aus einem bruchfesten Material, wie z. B. Polyaethylen, herzustellen. Es kommt oft vor, daß Spulen, die mit der Post versandt werden, beim Empfänger zerbrochen ankommen. Meist spult er dann das Band um und zwar auf eine Spule aus bruchfestem Material.

Diese Vorschläge, die aus der Praxis stammen, sollen keinesfalls eine Kritik an der deutschen Tonbandgeräte- und Zubehör-Industrie darstellen, sondern lediglich die Wünsche der Verbraucher aufzeigen, die mit diesen Geräten und dem Zubehör arbeiten müssen. *E. B., Vlaardingen (Holland)*

Warum keine einseitig bespielten Schallplatten?

Jeder Schallplattenverkäufer macht immer wieder die Erfahrung, daß die zweite Seite der Platte weniger interessiert. Deshalb wird vorgeschlagen, die Platte nur mit *einer* Spielseite zu versehen und entsprechend billiger zu verkaufen. Der wesentliche Teil der Kosten besteht in den Urheberrechten und der Aufnahme. Das Material spielt heute die geringste Rolle. Früher war das anders, als Material und Gewicht aus Preisgründen ausgenutzt werden mußten.

Nachdem sich die Verhältnisse schon lange geändert haben, liegt eigentlich kein Grund mehr für ein solches Kopplungsgeschäft vor. Natürlich ist es für die am Verkauf Interessierten zu schön, den alten Zopf beizubehalten und ihre Ladenhüter und weniger gefragten Sachen auf Kosten des Käufers günstig abzusetzen.

Die einseitig bespielte Platte hat auch technische Vorzüge. Fortsetzungsplatten können mit normalen Wechslern hintereinander abgespielt werden, das Wenden der Platte entfällt, und Verwechslungen der Seiten sind unmöglich. Ganz besonders wäre die einseitige Pressung für Stereoschallplatten zu empfehlen. Diese sind um einiges teurer als normale Platten. Durch einseitiges Bespielen vermindern sich die Kosten erheblich. Da die Stereoschallplatte erst im Kommen ist, wäre jetzt der richtige Zeitpunkt einseitig bespielte Platten einzuführen. Im übrigen dürfte der einzige Nachteil des höheren Gewichts im Verhältnis zur Spieldauer unbeachtlich sein, da wohl niemand mit einer Stereofonie-Anlage auf Reisen gehen wird.

Der Gedanke der Herstellung einseitig bespielter Platten wird sich wohl nicht ohne Widerstand verwirklichen lassen. Soviel ist aber sicher: Die Firma, die solche Schallplatten zu einem vernünftigen Preis auf den Markt bringt, kann des Dankes aller Schallplattenfreunde und auch eines guten Absatzes gewiß sein. *Dipl.-Ing. F. H., Hagen i. W.*

Vier Tonspuren auf Normalband

FUNKSCHAU 1958, Heft 19, Seite 438

Aus den skizzierten Einzelheiten geht hervor, daß der Vorteil der großen Spielzeit-Kapazität mit erheblichen Nachteilen erkauft werden muß: Mit Rücksicht auf den erforderlichen Sicherheitsabstand zwischen den Spuren geht die nutzbare Spurbreite von bisher 2,5 auf 0,8 mm zurück. Es liegt auf der Hand, daß damit auch Rauschen und Dynamik erheblich schlechter werden müssen, denn von einer günstigen Ausnutzung der magnetischen Schicht kann dann keine Rede mehr sein.

Nun sind wir aber in Deutschland seit der letzten Geschwindigkeits-Reduzierung (4,75 cm/sec) schon bei einem ziemlich knappen Rauschabstand angelangt. So erfreulich und erfolgreich die bisherigen Bemühungen der Industrie um eine Verringerung des Bandverbrauchs waren, so muß es doch nachdenklich stimmen, daß man in den neuen Prospekten und Datenblättern kaum noch Angaben über Störabstand und Laufeigenschaften der Geräte findet. Auffällig ist weiter, daß auch die Firmen selbst äußerst zurückhaltend in der Bekanntgabe dieser wichtigen Werte geworden sind. Man beschränkt sich auf allgemeine Umschreibungen und erwähnt bestenfalls noch die Daten für die höhere Geschwindigkeit bei den umschaltbaren Geräten[1]). Dem Fachmann genügt aber die Angabe des Frequenzumfangs ohne gleichzeitige Nennung des Störabstandes keineswegs. Es sieht demnach ganz so aus, als ob wir uns eine weitere Qualitäts-Reduzierung jetzt nicht mehr leisten können! In Amerika mögen infolge der dort noch höheren Bandgeschwindigkeiten die Verhältnisse anders liegen.

Es erscheint zweckmäßig, wenn die neuen Stereo-Tonbandgeräte vorerst die beiden alten Halbspuren für die zwei Kanäle benutzen; und zwar unter Verzicht auf eine Gegenspur, die ja beim Cuttern ohnehin nur von zweifelhaftem Wert ist. Mit Rücksicht auf eben dieses Schneiden der Bänder sollten aber die beiden Köpfe bzw. Spalte unbedingt streng übereinander *(stacked)* angeordnet werden. Wenn das Zurückwickeln der Bänder auf den Heimgeräten nicht so lange dauern würde, könnte man sehr gut auf das Wenden des Bandes verzichten. Eine echte Spielzeit-Verlängerung ist es ja doch nicht; es sei denn, das Problem wird wie beim *Sabafon* gelöst. Gerade diese elegante Methode bietet sich aber bei dem geforderten Zweispurgerät mit getrennten Kanälen von selbst an, wenn (in der Übergangszeit) nur ein Kanal ausgenutzt wird.

Solange der Rundfunk noch nicht die zwei Tonkanäle getrennt überträgt, sind dies für den Tonband-Amateur alles nur Zukunftsprojekte, denn die Preise für fertig bespielte Stereobänder dürften sich ja in undiskutablen Bereichen bewegen. Trotzdem wird der unterrichtete Amateur beim Ankauf eines neuen Tonbandgerätes bereits auf dessen „Stereo-Sicherheit" achten, bzw. die Anschaffung noch solange hinausschieben, bis diese grundlegenden Fragen geklärt sind. Es liegt also im eigenen Interesse der Industrie, hier bald Klarheit zu schaffen. *Ing. W. R., Mannheim*

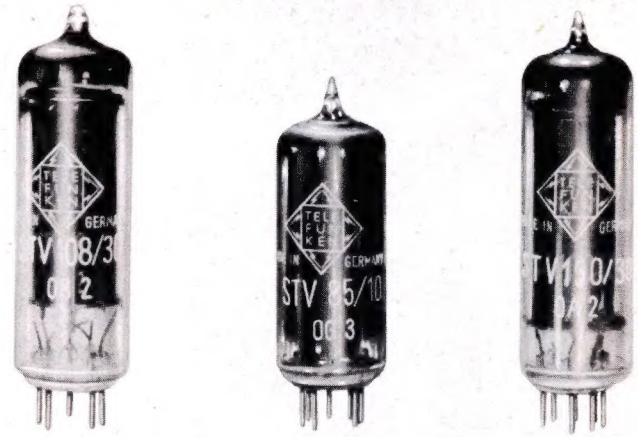
[1]) vgl. auch: Kommt von der „halbierten Bandgeschwindigkeit" alleine das Heil? in FUNKSCHAU 1958, Heft 16, Briefspalte.

Genormte Stecker für Ablenkeinheit

Vor einigen Tagen kam ein Fernsehgerät zur Reparatur, dessen Horizontalablenkung nicht in Ordnung war. Nach längerem Suchen wurde festgestellt, daß nur noch die Ablenkeinheit einen Fehler haben konnte. Hier beginnt das Problem, denn die elektrischen Werte einer Ablenkeinheit lassen sich schwer messen, die Wicklungen sind niederohmig. Zufällig hatten wir das gleiche Fernsehgerät in der Werkstatt, so daß wir den Fehler rasch lokalisieren konnten. Aber es war doch umständlich genug, und daher unsere Bitte:

Es dürfte in der heutigen Zeit, wo ja alles genormt ist, keine Schwierigkeit bereiten, die Stecker von Ablenkeinheiten verschiedener Fabrikate zu normen. Wir haben es im Handwerk bei der Fernsehempfänger-Reparatur schon deshalb schwer, weil wir nicht alle Meßgeräte sofort kaufen können. Vielleicht hilft uns die Industrie auf andere Weise ein wenig . . . *Cl. J., Münster i. W.*

T E L E F U N K E N



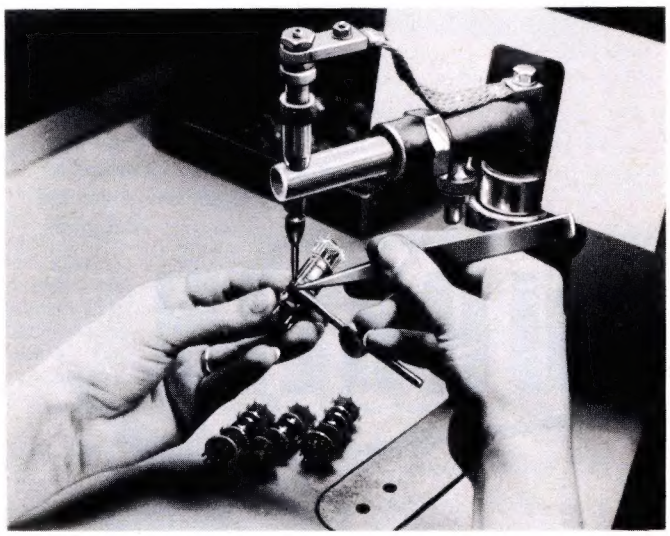
STV 108/30 (OB 2) STV 85/10 (OG 3) STV 150/30 (OA 2)

TELEFUNKEN-Glimmstabilisatoren

Glimmstabilisatoren werden heute nur noch für eine Glimmstrecke gebaut. Die Kleinheit der modernen Glimmröhre gestattet bei Erfordernis mehrerer in Reihe liegender Glimmstrecken die Kombination einer entsprechenden Zahl einzelner Röhren.

Technische Daten:		STV 85 10 (OG 3)	STV 108 30 (OB 2)	STV 150 30 (OA 2)	
Brennspannung	U_B	83 . . . 87	106 . . . 111	144 . . . 164	V
(bei mittl. Brennstrom)	I_{Bm}	6	17,5	17,5	mA
Stromregelbereich	I_{Bmin}	1	5	5	mA
	I_{Bmax}	10	30	30	mA
Max. Zündspannung	U_{zmax}	125	127	180	V
Innenwiderstand (bei I_{Bm})	R_i	280	100	100	Ohm
Spannungsänderung (bei I_{Bmin} . . . I_{Bmax})	U_B	4	3,5	6	V

Die genannten Stabilisatoren sind international austauschbar.
Entwicklungsstellen der Industrie erhalten auf Anforderung die Röhrenmitteilung »Diagramme für optimale Dimensionierung von Glimmstabilisatoren«.



Geschickte Hände und modernste Fertigungsverfahren garantieren hohe Qualität und Präzision der TELEFUNKEN-Erzeugnisse.

TELE FUN KEN

T E L E F U N K E N
RÖHRENVERTRIEB ULM

.... da fällt mir ein: Gestern war ich bei meiner Tante. Eine nette alte Dame - ich soll Sie übrigens schön grüssen von ihr - Ja und meine Tante erzählte mir, dass sie vergangene Woche ihr uraltes Radio zur Reparatur gebracht hat. Und stellen Sie sich vor, hatte doch der Händler keine Röhren dafür! Die wären nur noch ganz schwer zu bekommen. Dem habe ich aber gleich den Bürklin-Katalog geschickt mit einem persönlichen Brief (von mir) nicht von der Tante - da sollt ich nur alle schön grüssen! Haben Sie auch Röhrensorgen? Versuchen Sie es doch mal bei:

Rundfunkröhren
Spezialröhren
Dioden · Transistoren
Elektrolyt-Kondensatoren
Tauchwickel-Kondensatoren
Rundfunk- und Fernseh-Gleichrichter
UKW- und Fernseh-Antennen
Tonbänder

BÜRKLIN

Fordern Sie bitte
meinen Katalog Nr. 34

MÜNCHEN 15 · SCHILLERSTR. 40 · TEL. *55 50 83

Lieferung grundsätzlich nur an den Fachhandel!

ACHTUNG!

Vom 20. bis 24. Februar 1959 findet in

PARIS

AUSSTELLUNGSPARK
PORTE DE VERSAILLES

die

2. INTERNATIONALE AUSSTELLUNG ELEKTRONISCHER EINZELTEILE

statt, die größte Gegenüberstellung der Welt auf dem Gebiet der Elektronik.

AUSKÜNFTE:

FÉDÉRATION NATIONALE
DES INDUSTRIES ÉLECTRONIQUES (S.D.S.A.)
23, RUE DE LÜBECK, PARIS (16e) PAS. 01-16

Funkschau

MIT FERNSEH-TECHNIK UND SCHALLPLATTE UND TONBAND
FACHZEITSCHRIFT FÜR FUNKTECHNIKER

31. Jahrg. 1. Januar-Heft 1959 Nr. 1

30 Jahre FUNKSCHAU

Mit dem vorliegenden Heft tritt die FUNKSCHAU in ihren 31. Jahrgang ein. Damit hat sie 30 Jahre erfolgreichen Wirkens im Dienste unabhängigen, objektiven Informierens und umfassenden Unterrichtens auf allen radio- und fernsehtechnischen Gebieten hinter sich. Ursprünglich wöchentlich mit nur acht Seiten Umfang erscheinend, von Ende 1939 bis 1944 in Monatsheften von ca. 20 Seiten herausgegeben, kommt sie seit 1946 regelmäßig zweimal monatlich zu ihren Lesern; statt 32 Seiten wie in den ersten zehn Jahren ihres Bestehens bietet sie ihren Freunden (allerdings einschließlich Anzeigen) jetzt meist gute einhundert Seiten. So wie ihr Umfang, wuchs auch ihr Leserkreis; ihre Auflage stieg von etwa 10 000 in den ersten zehn Jahren ihres Erscheinens auf rund 20 000 Ende 1944; vor der Währungsreform zeigte die Druckauflage starke Schwankungen je nach der Möglichkeit der Papierbeschaffung. Ihren 25. Jahrgang konnte sie mit 33 000 Exemplaren beginnen, und heute liegt sie bei etwa 38 000 Exemplaren. Besonders bemerkenswert ist ihre starke Auslandsverbreitung; von jeder Nummer gehen in insgesamt 56 Länder 4580 Exemplare fest verkaufte Exemplare (dazu ca. 125 Frei- und Werbeexemplare). Die Schweizer Abonnenten konnten in der zweiten Hälfte des letzten Jahrgangs die Zahl 1000 überschreiten – ein ungewöhnlicher Erfolg, den wohl kaum eine andere deutsche technische Zeitschrift aufzuweisen hat. „Großabnehmer" sind auch Belgien (357 Abonnenten), Canada (76), Dänemark (199), Finnland (235), Holland (660), Luxemburg (161), Schweden (197) und die USA (113). 160 Abonnenten wohnen in Südamerika, 34 in Afrika, 33 in Asien, 55 in Australien; das europäische Ausland (außer der Schweiz) bezieht 2305 Nummern. Auch Osteuropa liest die FUNKSCHAU; so beziehen Firmen und Behörden in der CSR 42 Stück, in Jugoslawien 40, in Polen 58, Rumänien 8, in der UdSSR 83 Abonnements. Andere Abonnenten wohnen in Aethiopien, Afghanistan, Bulgarien, Japan, Liberia, Lybien, Nigeria, Paraguay, Salvator, in Syrien und Thailand.

Man kann also mit Recht sagen, daß die FUNKSCHAU eine weltweite Verbreitung genießt und so ihren Teil zu dem Ansehen beiträgt, das sich Erzeugnisse der deutschen Radio- und Fernsehtechnik in den letzten Jahren in allen Ländern erwerben konnten. Ebenso ist sie Mittler der fortschrittlichen ausländischen Technik für die Fachwelt in Deutschland; viele Aufsätze und Referate ermöglichen es dem deutschen Fachmann, soweit er die fremdsprachlichen Originalquellen nicht unmittelbar studiert, mit dem Weltstandard auf unserem Fachgebiet in Verbindung zu bleiben, und ausländische Fabrikanten sowie Importeure bemühen sich außerdem, im Anzeigenteil neben der Technik auch die kommerzielle Seite ihrer Erzeugnisse vorzuführen. So gab es für die FUNKSCHAU den „Gemeinsamen Markt", lange bevor die Zwischenstaatlichen Wirtschaftsbeziehungen allgemein in dieses aktuelle Stadium traten.

Versuchen wir, die Entwicklung unserer Zeitschrift grafisch aufzutragen, so erhalten wir in allen Fällen ansteigende Kurven, ob es sich nun um den Umfang der Jahrgänge, um die Druckauflage, die Auslandsbezieher, oder das allgemein redaktionelle Wirken handelt. Besonders erfreulich verlief die Entwicklung in den letzten fünf Jahren, vornehmlich seit der Zusammenlegung mit dem RADIO-MAGAZIN, der die FUNKSCHAU – infolge Hereinnahme einiger der allgemeinen Unterrichtung sowie einem besonders engen Kontakt mit der Leserschaft dienenden Rubriken sowie einer sich aus der Vereinigung ergebenden Verstärkung der Redaktion – einige kräftige Impulse verdankt. Zwar schieden Doppelleser aus; im großen und ganzen konnte die FUNKSCHAU aber den Abonnentenstamm der Schwesterzeitschrift als Zuwachs buchen. Dieser Tatsache, dem ständig anhaltenden leichten Anstieg der Auflage, insbesondere aber der sehr erfreulichen Anzeigenentwicklung ist es zu danken, daß der Verkaufspreis trotz meist über die Norm hinaus verstärkter Hefte bisher nicht erhöht zu werden brauchte und auch für das Jahr 1959 keine Erhöhung zu erfahren braucht. Und dies, obgleich wir ständig bemüht sind, die redaktionellen Leistungen, aber auch die technische Darbietung des Gebotenen zu verbessern, und obgleich wir heute z. B. ein wesentlich besseres Papier für Text und Umschlag verwenden, als z. B. vor fünf Jahren. Die FUNKSCHAU wurde dadurch wieder „sammelnswert", wie wir an den von Jahr zu Jahr zunehmenden Bestellungen auf Sammelmappen und Einbanddecken erkennen.

Fortsetzung siehe nächste Seite unten

Zum Neuen Jahr wünschen wir allen Lesern und Mitarbeitern, den Inserenten und Freunden unserer Zeitschrift *Glück und Erfolg*. Möge 1959 alle Anstrengungen lohnen, die von dem einzelnen und den Fachgemeinschaften in den Fabriken, an den Sendern, in Instituten und Schulen für den Fortschritt unternommen werden.

Redaktion und Verlag der FUNKSCHAU

Aus dem Inhalt:

Seite

30 Jahre FUNKSCHAU 1
Unsere Titelgeschichte: Eisschutz für Fernsehantennen 2
Das Neueste aus Radio- und Fernsehtechnik: Reisediktiergerät „Traveller" 2
Transistoren erreichen die 100-MHz-Grenze 3
Transistor-Audion mit weich einsetzender Rückkopplung 5
Elektronische Stabilisierung kleiner Gleichspannungen mit Transistoren 6
Stereofonie über Rundfunksender 7
Ein Nachrüstverstärker für stereofonische Wiedergabe 10
FUNKSCHAU-Bauanleitung: Stereofonie mit FUNKSCHAU-Geräten 11
Ingenieur-Seiten: Regelbarer Nf-Meß- und Vorverstärker hoher Konstanz 15
Ein FUNKSCHAU-Interview: Deutsche Rundfunk-, Fernseh- und Phonoausstellung 1959 16
Unterwasser-Elektronenblitzgerät 19
FUNKSCHAU-Schaltungssammlung: Graetz-Stereo-Zusatzverstärker 604 22
Neue Bauanleitung: Geiger-Müller-Zähler 23
Abschirmfassung für die PC 86 24
Aus der Welt des Funkamateurs: Volltransistorisierter Fernsteuerungsempfänger für Tonverstärkung 25
Hf-Drosseln fertig bezogen 26
Vorschläge für die Werkstattpraxis 27
Fernseh-Service 28
Neue Kleinstbauteile / Antennen-Zusammenschaltung ohne Weichen / Stereoverstärker HSM 20 28
Fernsehsender und Richtfunkstrecken im Bundesgebiet und Westberlin 29
Die Rundfunk- und Fernsehwirtschaft des Monats 31
Funktechnische Fachliteratur 32

Herausgegeben vom

FRANZIS-VERLAG MÜNCHEN

Verlag der G. Franz'schen Buchdruckerei G. Emil Mayer

Verlagsleitung: Erich Schwandt

Redaktion: Otto Limann, Karl Tetzner

Anzeigenleiter u. stellvertretender Verlagsleiter: Paul Walde

Besitzer: G. Emil Mayer, Buchdruckerei-Besitzer und Verleger, München (1/2 Anteil), Erben Dr. Ernst Mayer (1/2 Anteil)

Erscheint zweimal monatlich, und zwar am 5. und 20. eines jed. Monats. **Zu beziehen** durch den Buch- u. Zeitschriftenhandel, unmittelbar vom Verlag u. durch die Post.

Monats-Bezugspreis 2.40 DM (einschl. Postzeitungsgebühr) zuzügl. 6 Pfg. Zustellgebühr. Preis des Einzelheftes 1.20 DM.

Redaktion, Vertrieb und Anzeigenverwaltung: Franzis-Verlag, München 37, Karlstr. 35. – Fernruf 55 16 25/26/27. Postscheckkonto München 57 58.

Hamburger Redaktion: Hamburg - Bramfeld, Erbsenkamp 22a – Fernruf 63 79 64

Berliner Geschäftsstelle: Bln.-Friedenau, Grazer Damm 155. Fernruf 71 67 68 – Postscheckk.: Berlin-West Nr. 622 66.

Vertretung im Saargebiet: Ludwig Schubert, Neunkirchen (Saar), Stummstraße 15.

Verantwortlich für den Textteil: Ing. Otto Limann; für den Anzeigenteil: Paul Walde, München. – Anzeigenpreise nach Preisliste Nr. 9.

Verantwortlich für die Österreich-Ausgabe: Ing. Ludwig Ratheiser, Wien.

Auslandsvertretungen: Belgien: De Internationale Pers, Berchem-Antwerpen, Cogels-Osylei 40. – Niederlande: De Muiderkring, Bussum. Nijverheidswerf 19–21. – Österreich: Verlag Ing. Walter Erb, Wien VI, Mariahilfer Straße 71. – Schweiz: Verlag H. Thali & Cie., Hitzkirch (Luzern).

Alleiniges Nachdruckrecht, auch auszugsweise, für Holland wurde dem Radio Bulletin, Bussum, für Österreich Herrn Ingenieur Ludwig Ratheiser, Wien, übertragen.

Druck: G. Franz'sche Buchdruckerei G. Emil Mayer, (13b) München 2, Karlstr. 35. Fernsprecher: 55 16 25. Die FUNKSCHAU ist der IVW angeschlossen.

DAS NEUESTE aus Radio- und Fernsehtechnik

Unsere Titelgeschichte

Eisschutz für Fernsehantennen

Der Fernsehsender Harz-West des NDR auf dem Torfhaus hat mit einem besonderen Problem zu kämpfen. Die klimatischen Verhältnisse im Oberharz führen häufig zu langdauernder Vereisung der Fernseh- und UKW-Rundfunkantennen auf der Spitze des 250 m hohen Rohrmastes, so daß diese für Reparatur- und Überwachungszwecke während längerer Perioden des Jahres nicht mehr begehbar sind. Hinzu treten die Gefahren des Eisbombardements; das sich bildende Rauh-Eis von hoher Dichte und hohem Gewicht bricht bei Sonneneinstrahlung oder durch Sturm ab und gefährdet die Gebäude in der Nähe des Mastes sowie die nahe gelegenen Hotels und die Straße.

Nunmehr konnte mit einer Schutzhaube für die gesamte Antennenanlage Abhilfe geschaffen werden. Eine Röhre aus 2,5 mm dickem, glasfaserverstärktem Polyesterharz von 3,8 m Durchmesser und 50 m Länge umschließt die Antennenfelder des Fernsehsenders (Kanal 10, 100 kW eff. Strahlungsleistung) und die Yagi-Antenne für UKW-Rundfunk (Band II, ausgelegt für drei Sender zu je 100 kW eff. Leistung). Diese an der Oberseite bis auf einige Luftzirkulationsöffnungen abgeschlossene Röhre wiegt 50 t und setzt sich aus Ringen von 2,4 m Höhe zusammen, die ihrerseits wieder aus je vier Schalen zusammengefügt worden sind.

Wesentlich bei dieser Konstruktion, die in Europa in dieser Form ohne Vorbild ist, war die Forderung nach unbehinderter Abstrahlung der Senderenergie. So mußte zum Einfärben des Materials — die Flugsicherheitsbestimmungen verlangen rote und weiße Ringe — ein metalloxydfreier Farbstoff gefunden werden. Eine weiße Farbe, die diese Forderung erfüllte, war nicht herzustellen, so daß man eine Ausnahmegenehmigung für rot/gelbe Ringe erwirken mußte.

Weiterhin darf das Material nicht brennbar sein, es muß elastisch und witterungsbeständig bleiben, und eine hochglänzende Oberfläche ist ebenfalls erwünscht. Alle diese Ansprüche erfüllt das glasfaserverstärkte Polyesterharz, das u. a. für Autokarosserien und für die Umhüllung von Radarantennen in Nord-Kanada benutzt wird. Auch sind die Antennen-Nischen des schweizerischen Fernsehsenders auf dem Säntis mit Hauben aus diesem Material abgeschlossen.

Die 50 m lange Schutzröhre auf dem Antennenmast im Harz trägt eine Metallkappe und seitlich heruntergeführte Metallbänder gegen Blitzschlag. Diese Maßnahme ist sehr

Die Antennen auf der Mastspitze im Winter — ehe die Schutzhaube aufgebracht wurde
(Foto: Rohde & Schwarz)

wichtig, denn der Mast muß jährlich zehn bis zwanzig „große" Blitzschläge aushalten; er und seine Haltetaue sind sorgfältig geerdet. Die windschlüpfige Form der Röhre vermindert den Winddruck gegenüber den unverkleideten Antennen um 30 %. Mit der neuen Schutzhaube dürfte das Eisbombardement in der Umgebung des Mastes der Vergangenheit angehören, wenn auch die Halteseile weiterhin vereisen werden. Freilich ist das ein weniger ernstes Problem als der frühere tonnenschwere Eisbelag der Antennen.

Die schwierigste Aufgabe war die Montage der Schutzhaube. Die ungünstigen Witterungsverhältnisse im Oberharz erlauben nur an wenigen Arbeitstagen eine derartige Tätigkeit; dementsprechend dauerte das Aufbringen fast zwei Jahre. *Tetzner*

Reisediktiergerät „Traveller"

Für Diktate unterwegs und im Büro entwickelte Telefunken das handliche Diktiergerät „Traveller" mit einem Kurzzeit-Tonträger für jeweils 10 Minuten Aufsprechzeit. Dank der Verwendung von Transistoren als Verstärkerelemente und eines Gleichstrommotors für den Antrieb ließ sich Batteriebetrieb relativ einfach durchführen; hierfür ist ein Nickel-Kadmium-Akkumulator für etwa 10 Betriebsstunden pro Ladung vorgesehen. Das recht kleine und leichte Gerät (Abmessungen 290 × 202 × 55 mm, Gewicht 2,6 kg) benutzt eine runde Magnetton-Rillenfolie mit 155 mm Durchmesser (sie kann also noch in einem Briefumschlag DIN A 5 verschickt werden); der Aufsprech- und Wiedergabeverstärker ist mit vier Transistoren bestückt. Zwei weitere erzeugen die Wechselspannung von 20 kHz für Löschen und Vormagnetisieren.

Mit dem neuen Traveller lassen sich wie üblich auch Telefongespräche festhalten, dabei kann das Stielmikrofon als Mithör-Lautsprecher benutzt werden. Die technische Durchbildung nimmt auf den transportablen Betrieb Rücksicht, etwa durch Beigabe eines kleinen, handlichen Netzladegerätes; eine Spezialschnur erlaubt auch die Aufladung aus der Starterbatterie des Kraftwagens.

Im nächsten Heft der FUNKSCHAU bringen wir einen ausführlichen Bericht aus dem Entwicklungslaboratorium des Herstellers. —r

Reisediktiergerät Traveller mit Fernbedienungs-Mikrofon/Lautsprecher

Komitee „Funkverbindungen" der IEC

Das Unterkomitee SC 12–1 „Messungen" des Technischen Komitees „Funkverbindungen" hielt im März 1958 eine Sitzung in Paris ab. Dabei wurden nachgenannte Gebiete bearbeitet: Meßmethoden für Fernsehgeräte, Meßmethoden für Störstrahlung, Verbesserungsvorschläge für die Neuauflage des IEC-Dokumentes über Meßmethoden an AM-Rundfunkgeräten, Meßmethoden für Antennen im UKW- und Fernsehbereich, zukünftige Arbeiten. Bezüglich des letztgenannten Sachgebietes wurde beschlossen, den Störstrahlungs-Meßbereich von 300 bis 1000 MHz zu erweitern und Meßmethoden für Störstrahlung auszuarbeiten, die sich in geschlossenen Räumen durchführen lassen.

30 Jahre FUNKSCHAU *(Fortsetzung)*

Was wäre eine Zeitschrift ohne ihre Leser, wie käme insbesondere ein populär-technisches Blatt ohne einen engen Kontakt mit seinen ständigen Beziehern aus! Dieser freundschaftlichen Verbindung dürfen wir uns in ganz besonderem Maße erfreuen, wie man nicht nur aus der „Briefe"-Spalte, aus der regen Inanspruchnahme des Leserdienstes, sondern auch daraus ersieht, daß die im FUNKSCHAU-Labor entwickelten, als Bauanleitungen veröffentlichten Meß- und Prüfgeräte in Dutzenden, ja in Hunderten von Fällen als Gesellen- und Meisterstücke nachgebaut werden. Besonders dankbar verzeichnen wir die Verbundenheit bei besonderen Anlässen, sei es, daß wir Versuchsergebnisse bei abseitigen Schaltungen, Service-Erfahrungen oder auch bestimmte ältere Hefte für Archiv- oder andere Zwecke benötigen; ein kürzlich gesuchtes Heft aus dem Jahr 1950 z. B. kam uns Dutzendweise ins Haus. So sind die Leser — und es sind nicht wenige dabei, die die FUNKSCHAU seit Beginn ihres Erscheinens beziehen! — im besten Sinne auch Mitarbeiter ihrer Zeitschrift.

Wenn wir nun unseren 31. Jahrgang beginnen, so setzen wir uns erneut zum Ziel, die FUNKSCHAU so interessant, aktuell und vielseitig, informierend, belehrend und anleitend zu machen, wie wir es vermögen. Wir danken allen unseren Mitarbeitern, die uns 30 Jahre lang geholfen haben, dieses Ziel zu erfüllen; wir danken aber in erster Linie unseren Lesern, die durch ihre wache Neugierde auf die nächste Nummer, durch ihr Interesse und ihre Geduld, durch Briefe an uns und Hinweise bei anderen Angehörigen des Faches, durch Wünsche und Ratschläge Monat für Monat dazu beitragen, daß bei uns die FUNKSCHAU geschrieben und gedruckt werden kann. Ihnen allen gilt unser Gruß zum Beginn des 31. Jahrgangs.

Erich Schwandt

Die Zeitschrift

Elektronik des Franzis-Verlages

brachte in **Nr. 12** (Dezember-Heft) folgende Beiträge:

Stecker: Mikrofonie der Elektronenröhre

Elektrische Vielkanal-Umschalter

Sichling: Der Transistor als energiesteuernder Schalter

Haidekker und *Westendorf:* Verkürzung der Schaltzeiten transistorbestückter Leistungsschalter mit induktiver Belastung

8-kV-Generator für Elektronenstrahlröhren

Modulator mit Silizium-Dioden

Förster: Ein neues, triggerbares Zeitablenkgerät für Elektronenstrahl-Oszillografen

Heinlein: Einfaches Kontaktschutzrelais mit Transistor-Verstärker

Verstärker-Röhrenvoltmeter für 10 Hz bis 4 MHz

Ein Stabilisator für Netzwechselspannung ohne Verzerrung der Kurvenform

Preis des Heftes 3.30 DM portofrei, ¼jährlicher Abonnementspr. 9 DM. Probenummer auf Wunsch!

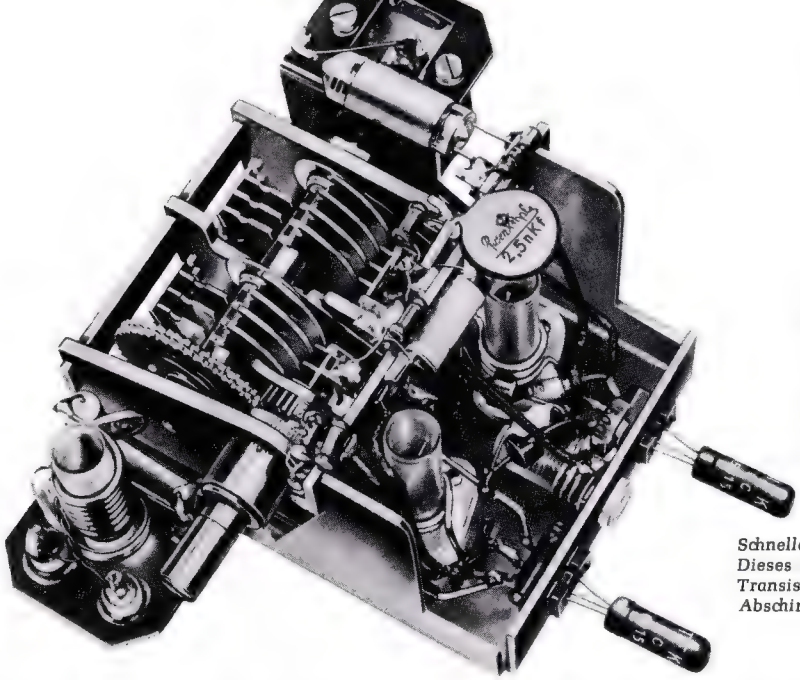
Zu beziehen durch den Buch- und Zeitschriftenhandel, durch die Post und den Verlag

FRANZIS-VERLAG · MÜNCHEN 37 · KARLSTR. 35

Die **Funktechnischen Arbeitsblätter HI 02** der FUNKSCHAU mit dem Thema „Die Kennlinien des Transistors" erscheinen in Heft 2.

Transistoren erreichen die 100-MHz-Grenze

Telefunken und Valvo stellen serienmässige KW- und UKW-Transistoren vor



Schneller als erwartet führen sich Transistoren in die UKW-Technik ein. Dieses Muster eines UKW-Bausteines arbeitet mit zwei neuen Telefunken-Transistoren OC 615. Sie sind rechts unten zu erkennen; innerhalb der Abschirmwanne schließen sich Vor- und Oszillatorkreis an. Links außen an der Wanne sitzt der Eingangs-Übertrager

Die neuen Typen:

KW-Typ	Telefunken OC 614	Valvo OC 170
UKW-Typ	Telefunken OC 615	Valvo OC 171

Immer wieder zeigt sich, daß bereits bewährte technische Bauelemente durch zähe Arbeit weiter verbessert und für bis dahin verschlossene Gebiete nutzbar gemacht werden können. Dieser Weg ist meistens zuverlässiger, als gänzlich neue unerforschte Pfade zu beschreiten, deren Brauchbarkeit sich erst erweisen muß.

Wir erlebten etwas derartiges im letzten Jahr mit der Dezimeterröhre PC 86. Das älteste Prinzip einer Verstärkerröhre, das der Triode, wurde durch intensive Entwicklungsarbeit in Form einer ganz normalen Rundfunkröhre für Frequenzen bis 800 MHz brauchbar gemacht, die man noch vor zwei Jahren nur mit wesentlich komplizierteren oder teureren Modellen zu beherrschen schien.

Eine ähnliche Erfahrung ergibt sich beim Trioden-Transistor. Immer wieder hört man aus dem Ausland von neuen, eigenwilligen Transistor-Konstruktionen, die für Frequenzen um 100 MHz und mehr brauchbar sein sollen. Geht man den Meldungen ernsthaft nach, dann ergibt sich meist, daß diese andersartigen komplizierten Modelle nur in wenigen Versuchsexemplaren vorliegen und an eine Serienfertigung noch nicht zu denken ist.

Dagegen hat die Germanium-Transistor-Triode, die vor wenigen Jahren noch nur für Nf-Verstärker und Hörgeräte Bedeutung zu haben schien, sich durch systematische Weiterentwicklung den MW-Bereich erobert und für Taschensuper, zum Teil auch für größere Reiseempfänger, die Batterieröhren bereits vollkommen verdrängt.

Nachdem in den USA und Japan bereits seit einiger Zeit UKW-Transistoren auf dem Markt sind und Valvo auf der Deutschen Industriemesse 1958 bereits die Entwicklung des diffusionslegierten Transistors für höhere Frequenzen bekannt gab, melden jetzt Telefunken und Valvo die serienmäßige Fertigung von je einem KW- und einem UKW-Transistor mit folgenden Bezeichnungen:

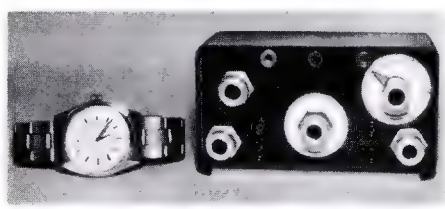
Firma	KW-Typ	UKW-Typ
Telefunken	OC 614	OC 615
Valvo	OC 170	OC 171

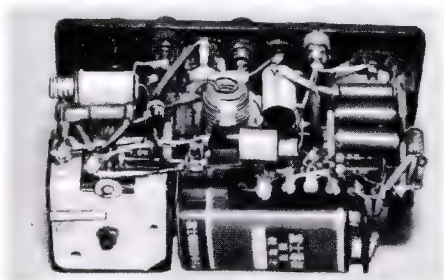
Bei der jede Sensationsmache vermeidenden Art der deutschen Hersteller bedeutet dies, daß diese Transistortypen in zahllosen Versuchen erprobt, bewährt und in das Herstellungsprogramm aufgenommen worden sind. Der Empfängerkonstrukteur kann also damit so sicher rechnen, wie mit einer listenmäßigen Röhre.

Den Schaltungstechniker interessiert hierbei erst in zweiter Linie, wie die Halbleiterphysiker diese einschneidenden Neukonstruktionen fertiggebracht haben, wie die Herstellung, die inneren Vorgänge in einem solchen Transistor sind. Äußerlich unterscheiden sie sich jedenfalls wenig von den bisherigen Ausführungen; es sind Germanium-pnp-Flächentransistoren nach dem Triodenprinzip, und auch in ihrer Schaltungstechnik gibt es eigentlich keine Überraschungen. Selbstverständlich ergeben sich bei der Herstellung und in der Wirkungsweise äußerst verwickelte Vorgänge, doch nehmen wir die neuen Bauelemente zunächst so, wie wir es seit langem von der Röhre gewohnt sind: Hier ist ein Verstärkerelement mit seinen Betriebsdaten! Welche metallischen Verbindungen und wieviel Elektronen dabei in den wirksamen Schichten enthalten sind, ist eine Sache der Laboratorien.

Der wichtigste Fall – ein UKW-Baustein mit Transistoren

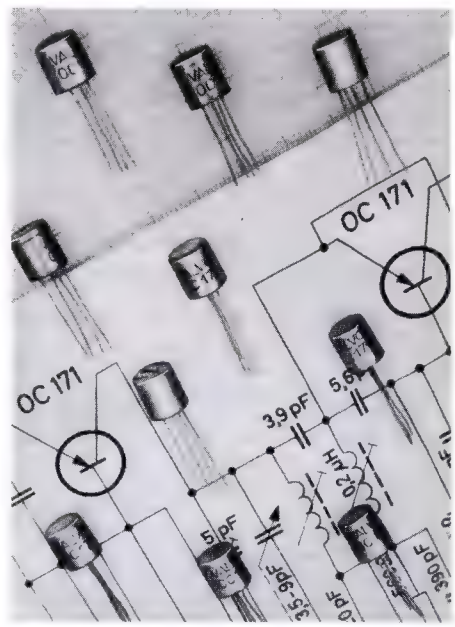
Sehr ausführliche Angaben machte Telefunken bereits für den UKW-Transistor OC 615. Die Schaltung eines damit bestückten UKW-Bausteines nach *Bild 1* unterscheidet sich im Prinzip kaum von dem mit einer Doppeltriode ECC 88. Beide Transistoren arbeiten





Innenansicht und Frontseite eines kleinen KW-Amateur-Empfängers für 11,4 bis 24 MHz, der mit dem neuen Valvo KW-Transistor OC 170 und zwei Nf-Transistoren OC 71 bestückt ist
(Foto: H. M. Ernst)

Unten: Die Valvo-Hf-Transistoren OC 170 und OC 171 sind metallisch abgeschirmt und besitzen einen vierten Anschlußdraht für die Abschirmung



in der für hohe Frequenzen besser geeigneten Basisschaltung, sie entspricht der Gitterbasisschaltung bei einer Röhre. Die Antennenspannung wird induktiv in die Emitterleitung des „Vortransistors" eingekoppelt. Der Breitbandübertrager ist auf Mitte des UKW-Bandes abgeglichen, der Kollektorkreis wird durchgestimmt.

Die verstärkte Spannung wird dem Emitter des Mischtransistors über die zur Anpassung dienende Koppelkapazität C 6 zugeführt. Die Spule L 4 stellt die Impedanz zwischen Basis und Emitter dar, sie entspricht also der Gitterspule einer Röhre. Der eigentliche Oszillatorkreis liegt hochfrequenzmäßig zwischen Basis und Kollektor. Die Rückkopplung vom Kollektor zum Emitterkreis erfolgt über den Kondensator C 12 (C_R in *Bild 2*).

Im Gegensatz zur Röhre hat der Transistor OC 615 in diesem Frequenzgebiet allerdings eine beträchtliche Phasenverschiebung zwischen Kollektorstrom und Steuerspannung, und zwar eilt der Strom $\mathfrak{J}_2$ der Steuerspannung $\mathfrak{U}_1$ bei 100 MHz um 90° nach.

Der Kollektorstrom erzeugt am Oszillatorkreis eine gleichphasige Spannung $\mathfrak{U}_2$. Sie treibt durch C_R und den Eingangswiderstand

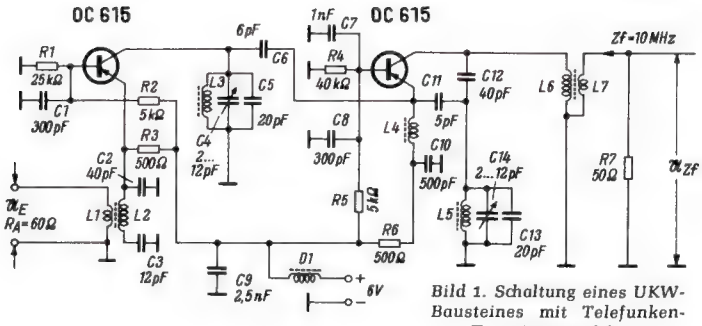


Bild 1. Schaltung eines UKW-Bausteines mit Telefunken-Transistoren OC 615

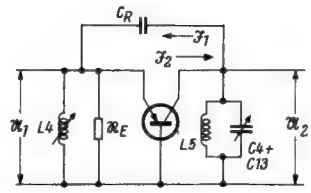


Bild 2. Prinzipschaltung des Oszillators

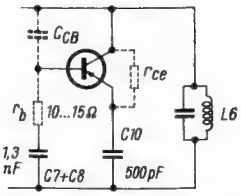


Bild 3. Prinzip der Zf-Entdämpfung des Mischtransistors

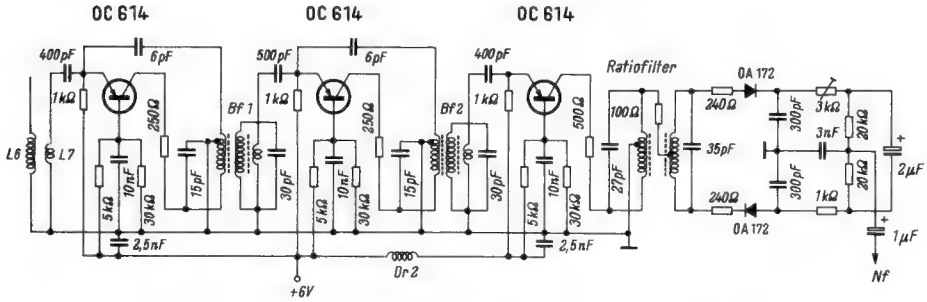


Bild 4. Zf-Verstärker für 10,7 MHz mit drei Transistoren OC 614

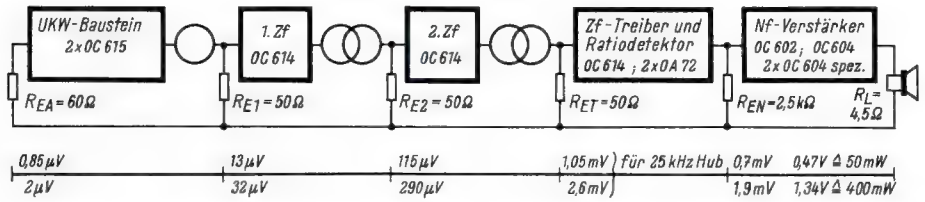


Bild 5. Blockschaltung und Pegeldiagramm eines UKW-Empfängers mit Telefunken-Transistoren

$\mathfrak{R}_E$ einen Strom $\mathfrak{J}_1$. Da der Blindwiderstand des Kondensators C_R groß gegen $\mathfrak{R}_E$ ist, so ist $\mathfrak{J}_1$ ein kapazitiver Blindstrom, er eilt also der Spannung $\mathfrak{U}_2$ um nicht ganz 90° vor.

Wir erkennen also eine zweimalige Phasendrehung von je etwa 90°; $\mathfrak{U}_1$ eilt 90° $\mathfrak{U}_2$ vor, die auf den Emitter rückgekoppelte Spannung eilt nochmals 90° vor und damit ist die 180°-Phasenbedingung für die Selbsterregung von Schwingungen erfüllt. Um den Winkel von 180° genau einzustellen, ist L 4 veränderbar; so lassen sich auch Streuungen zwischen den einzelnen Transistorexemplaren ausgleichen. Dies ist vorerst eine kleine zusätzliche Arbeit gegenüber einem Röhrenoszillator. Man kann sich diesen Abgleichvorgang etwa so vorstellen, als ob der Rückkopplungsgrad individuell bis zum sauberen Schwingungseinsatz nachgezogen wird. Die in dieser Schaltung gemessene Oszillatorspannung zwischen Emitter und Masse soll 0,1 V ± 50 % betragen.

Die Schaltung Bild 1 ist nun als selbstschwingende Mischstufe zu betrachten. Der Zf-Kreis wird aus L 6, C 12 und C_{CB} gebildet. Der Zf-Verstärker wird über L 7 angekoppelt. R 7 = 50 Ω stellt den Ersatzeingangswiderstand des angeschlossenen Zf-Verstärkers dar.

Die im Zf-Kreis liegende Kapazität C_{CB} zwischen Kollektor und Basis bewirkt eine Spannungsgegenkopplung für die Zwischenfrequenz (*Bild 3*). Sie verkleinert den wirksamen Innenwiderstand des Transistors für diese Frequenz und dämpft den ersten Zf-Kreis. Um die Gegenkopplung aufzuheben, wird, ähnlich wie in der Röhrentechnik, eine Brückenschaltung eingeführt, deren Prinzip in Bild 3 dargestellt ist. Durch geeignete Bemessung der Kapazitäten C 7 und C 8 sowie von C 10 kann die Brücke abgeglichen werden, der Innenwiderstand des Transistors beträgt dann 30 kΩ. Man kann sogar eine Mitkopplung für die Zwischenfrequenz erreichen und damit den Innenwiderstand noch weiter vergrößern. Mit den in Bild 1 angegebenen Werten hat der Mischtransistor im Arbeitspunkt bei i_E = 0,9 mA einen Innenwiderstand von 60 kΩ, die Entdämpfung beträgt also 1 : 2. Die Bandbreite des Zf-Kreises wird dann nur wenig vom Innenwiderstand beeinflußt.

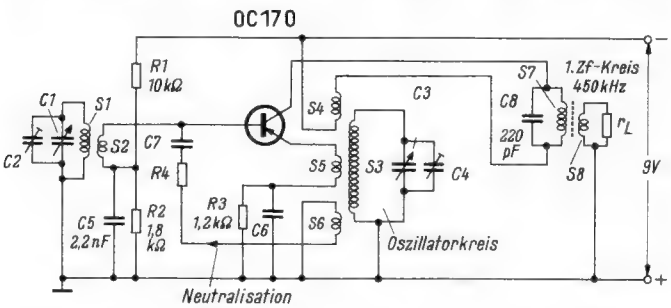


Bild 6. KW-Mischschaltung mit Valvo-Transistoren; Zf = 450 kHz

Bereich	6...16 MHz	15...25 MHz
R 4	56 Ω	47 Ω
C 1 = C 3	35...280 pF	55...180 pF
C 2 = C 4	2... 8 pF	3... 25 pF
C 7	39 pF	47 pF
Osz.-Wechselsp.	bei 6 MHz ≈ 0,13 V_{eff}	bei 15 MHz ≈ 0,3 V_{eff}
(Emitter-Masse)	bei 16 MHz ≈ 0,23 V_{eff}	bei 25 MHz ≈ 0,2 V_{eff}
Mischverstärkung	20...25 dB	16...17 dB

Die Eigenschaften dieses UKW-Bausteines sind:

U_B = 6 V I = 2,7 mA

Z_f = 10,7 MHz

V_L = Leistungsverstärkung = 25 dB

V_S = Gleichspannungsverstärkung = 16 dB bei einem Eingangswiderstand von 60 Ω und einer Belastung von 50 Ω

F_Z = Rauschzahl = 10

Spiegelselektion = 1 : 20

Störstrahlung für die Grundwelle 3,5 mV, für die erste Oberwelle 45 µV.

Das Bild links oben auf der vorhergehenden Seite zeigt den Aufbau eines Musterbausteines. Wie zu erkennen, nehmen die Transistoren dabei den wenigsten Raum ein.

10,7-MHz-Verstärker

Für den angeschlossenen Zf-Verstärker sind die Transistoren OC 614 geeignet. *Bild 4* zeigt eine entsprechende Schaltung; sie gleicht den bereits bekannten Transistor-Zf-Verstärkern. Telefunken schlägt hier die Basisschaltung vor, deren Verstärkung zwar geringer ist, doch wird die Neutralisation einfacher, und die Streuungen der Transistoren wirken sich in dieser Schaltung weniger aus. Zur Neutralisation dienen die Kondensatoren von 6 pF zwischen Kollektorkreis und Basis. Der Ratiodetektor ist mit zwei Germaniumdioden Typ OA 172 bestückt. Seine Schaltung weicht in zwei Punkten von der sonst üblichen Detektorschaltung ab:

1. Die Tertiärwicklung ist ein Teil des Primärkreises
2. Die Nf-Ausgangsspannung wird symmetrisch über 2 × 20 kΩ entnommen.

Dadurch entfällt die getrennte Tertiärwicklung, und das Ratiofilter ist einfacher aufzubauen. Außerdem wird der sonst übliche Deemphasiswiderstand nicht mehr benötigt.

Bild 5 zeigt die Blockschaltung eines vollständigen UKW-Empfängers mit Transistorbestückung, darunter ist das Pegeldiagramm für 50 mW und 400 mW Ausgangsleistung angegeben. Das Gerät ist also insgesamt mit 8 Transistoren bestückt und benötigt dabei für 50-mW-Ausgangsleistung eine Eingangsspannung von nur 0,85 µV.

Mit diesem Schaltungsentwurf ist also der UKW-Transistorsuper in die Praxis umzusetzen. Ob man dabei, wie in dem kürzlich besprochenen japanischen Modell [1]), vollkommen getrennte Kanäle für FM und AM anordnen wird, bleibt abzuwarten. Der Transistoraufwand ist dabei zwar größer, jedoch erspart man sich Umschaltungen im Hf- und Zf-Teil.

Beim Autosuper dürfte den Niedervoltröhren durch die UKW-Transistoren eine sehr ernsthafte Konkurrenz erwachsen, denn der Gedanke ist zu verlockend, die Röhrenbestückung auch beim Autosuper ganz aufzugeben.

Dagegen besteht beim netzbetriebenen Heimempfänger vorerst kein Anreiz, auf vollständige Transistorbestückung überzugehen.

[1]) FUNKSCHAU 1958, Heft 21, Seite 494

Einsparen von Betriebsstrom und Volumen ist dort uninteressant. Der Verbrauch spielt beim Netzbetrieb eine untergeordnete Rolle, und auch die Kleinheit der Transistoren ist weniger von Bedeutung, da das Empfängergehäuse mit Rücksicht auf Baßabstrahlung der Lautsprecher ohnehin bedeutend größer sein muß. Vielleicht kommt man jedoch einmal dazu, mit Transistoren ein handliches, bequem unterzubringendes Bedienungskästchen zu bauen, während die große Lautsprecherbox an einer akustisch günstigen Stelle des Raumes angeordnet wird.

Im übrigen dürften wahrscheinlich die vorerst sicher noch beschränkten Fertigungskapazitäten der allgemeinen Einführung von Transistoren im Wege stehen.

Transistoren für den KW-Bereich und für 10,7-MHz-Zf-Stufen

Der Valvo-Hf-Transistor OC 170 ist ebenfalls vorwiegend für Eingangs-, Oszillator- und Mischstufen des KW-Bereiches vorgesehen, darunter fällt auch die Verwendung in 10,7-MHz-Zf-Stufen von UKW-Empfängern. Für die elektrischen Eigenschaften des OC 170 sind wichtig die Steilheit von 36 mA/V bei 450 kHz und 30 mA bei 10,7 MHz sowie die Rückwirkungskapazität von nur 1,8 pF bei 450 kHz und –1,6 pF bei 10,7 MHz; die Grenzfrequenz liegt zwischen 40 und 70 MHz, und die Stromverstärkung ist 80fach.

Bei Verwendung als KW-Mischtransistor ergibt sich eine Mischverstärkung von etwa 25 dB bei 6 MHz und 20 dB bei 16 MHz. Sollen noch höhere Frequenzen erfaßt werden, dann empfiehlt es sich, zwei KW-Bereiche vorzusehen. Dabei erhält man bei 25 MHz noch etwa 16 dB Mischverstärkung. Mit einem Transistor OC 170 als selbstschwingenden Mischer in der Eingangsstufe erhält man bereits eine genügende Mischverstärkung. Zur Verbesserung der Rausch- und Selektivitätseigenschaften empfiehlt es sich jedoch, einen Hf-Vortransistor des gleichen Typs zu verwenden. Der Valvo-Transistor OC 170 hat, ebenso wie der Spezial-UKW-Transistor OC 171, eine Metallumhüllung und ist mit einem vierten Anschluß für die Abschirmung versehen. Da beide Typen in gleichartige Geräte eingesetzt werden, sind ihre statistischen Daten sowie die Grenzdaten für die Belastbarkeit gleich.

Bild 6 zeigt ein Beispiel für die Verwendung des Transistors OC 170 in einer selbstschwingenden Mischstufe für das Kurzwellengebiet von 6 bis 16 MHz bei einer Zwischenfrequenz von 450 kHz. Für einen zweiten Bereich von 15 bis 25 MHz gilt die gleiche Schaltung, es ändern sich lediglich einige Werte, die in der Unterschrift zu Bild 6 angegeben sind.

Bild 7 a und *b* enthält die Wickelangaben für die Antennen- und Oszillatorspulen sowie für den Zf-Kreis, auch hier wieder unterteilt nach dem Bereich 6 bis 16 MHz und 15 bis 25 MHz.

Als Zf-Verstärkerstufe für 10,7 MHz empfiehlt Valvo die Schaltung *Bild 8*. Sie unterscheidet sich von der Schaltung Bild 4 dadurch, daß der Transistor in Emitterschaltung betrieben wird. Der Belastungswiderstand der Stufe r_L, entsprechend dem Eingangswiderstand des Transistors der folgenden Stufe, ist 100 Ω. Der Generatorwiderstand für den Zf-Kreis, also der Ausgangswiderstand des Transistors der vorhergehenden Stufe, ist 5,6 kΩ. Die Leistungsverstärkung einer solchen Stufe beträgt 22 dB. Mit drei gleich aufgebauten Zf-Stufen erhält man eine so hohe Verstärkung für einen UKW-Empfänger, daß eine sehr wirksame Amplitudenbegrenzung möglich ist.

Limann

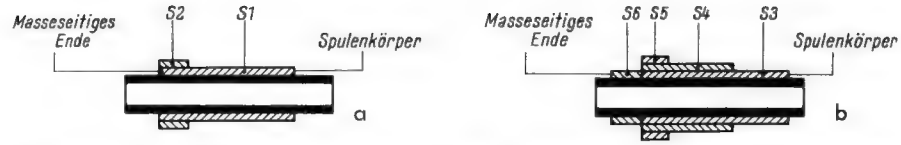


Bild 7. Wickeldaten für eine KW-Mischschaltung mit Valvo-Transistoren nach Bild 6; a = Antennenspulensatz, b = Oszillatorspulensatz

	KW I für 6...16 MHz	KW II für 15...25 MHz
Spulenkörper	10 mm ∅	10 mm ∅
Antennenkreis		
S 1	23 Wdg. 0,8 CuL, eng gewickelt L = 2,5 µH, Q = 110	8 Wdg. 0,8 CuL, eng gewickelt L = 0,64 µH, Q = 105
S 2	3 Wdg. 0,25 CuL, auf S 1 gewickelt	1 Wdg. 0,25 CuL, auf S 1 gewickelt
Oszillatorkreis		
S 3	21 Wdg. 0,8 CuL, eng gewickelt L = 2,15 µH, Q = 100	7,5 Wdg. 0,8 CuL, eng gewickelt L = 0,58 µH
S 4	6 Wdg. 0,25 CuL am masseseitigen Ende auf S 3 gewickelt	4 Wdg. 0,25 CuL
S 5	2 Wdg. 0,25 CuL am masseseitigen Ende auf S 4 gewickelt	1 Wdg. 0,25 CuL
S 6	6 Wdg. 0,25 CuL	2 Wdg. 0,25 CuL

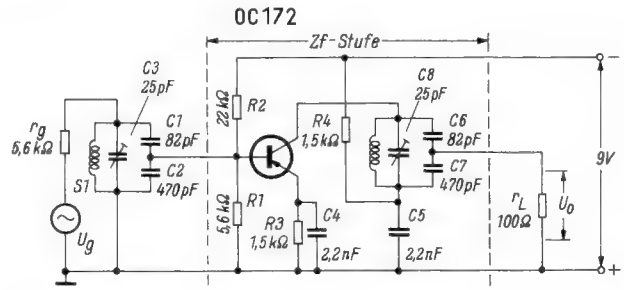


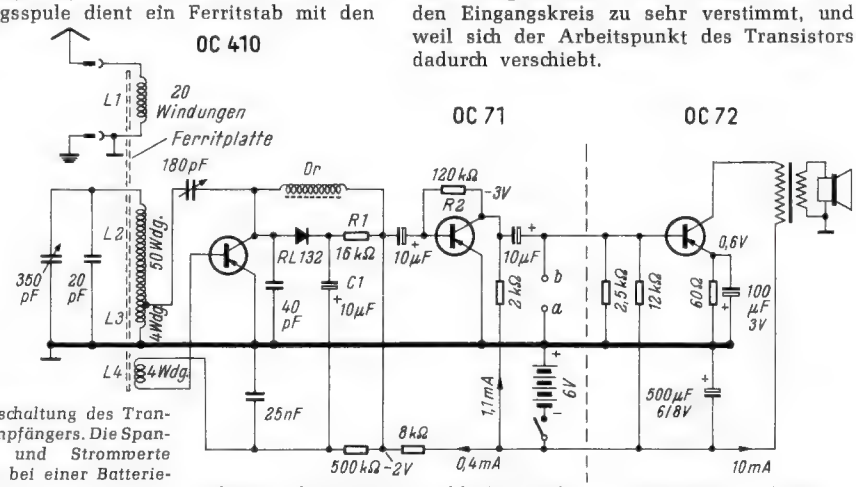
Bild 8. Zf-Stufe für 10,7 MHz mit einem Valvo-Transistor OC 170

Transistor-Audion mit weich einsetzender Rückkopplung

Wer bereits versucht hat, ein leistungsfähiges Transistor-Audion zu bauen, wird festgestellt haben, daß die Rückkopplung bei den bisher veröffentlichten Schaltungen nicht sehr zufriedenstellend arbeitet. Entweder setzt sie nämlich hart und knarrend ein, oder die Empfindlichkeit läßt zu wünschen übrig. Im folgenden soll nun die Schaltung eines Gerätes beschrieben werden, das diese Nachteile nicht aufweist und einem Röhrenaudion kaum nachsteht. Die im *Bild* dargestellte Schaltung des Empfängers enthält drei Transistoren.

Das Audion

Die Audionstufe weicht von dem üblichen Aufbau ab. Es wird nämlich eine Reflexschaltung angewendet. Als Antenne und Eingangsspule dient ein Ferritstab mit den Wicklungen L 2 und L 3. Die Basis des Transistors ist mit nur 4 Windungen an den Kreis angekoppelt. Die an der Drossel Dr in der Kollektorleitung des Transistors OC 410 abfallende verstärkte Hf-Spannung wird von der Diode RL 132 gleichgerichtet und die so gewonnene Nf-Spannung über den Kondensator C 1 der Basis des gleichen Transistors wieder zugeführt. Dabei verursacht der Belastungswiderstand R 1 der Diode eine Gegenkopplung. Trotzdem wird noch ein Verstärkungsgewinn erzielt. Vor allem wird aber dadurch erreicht, daß die Rückkopplung weich einsetzt. Diese erfolgt über den Spulenteil L 3 und wird durch einen Hartpapier-Drehkondensator eingestellt. Die vielfach übliche Potentiometereinstellung hat sich nicht bewährt, weil sie den Eingangskreis zu sehr verstimmt, und weil sich der Arbeitspunkt des Transistors dadurch verschiebt.



Gesamtschaltung des Transistorempfängers. Die Spannungs- und Stromwerte wurden bei einer Batteriespannung von 5,2 V gemessen. Kleinere Abweichungen sind bedeutungslos. Der Widerstand R 1 kann versuchsweise verändert werden

Der Nf-Verstärker

Der Nf-Teil wurde möglichst einfach gehalten. Der Basisruhestrom des Vorstufentransistors OC 71 wird durch einen Gegenkopplungswiderstand R 2 gewonnen. Dies ergibt kaum einen Verstärkungsverlust im Vergleich zu dem gebräuchlichen Basisspannungsteiler. Die nachfolgende Endstufe könnte auch in Sparschaltung ausgeführt werden, so daß nur bei Aussteuerung der volle Kollektorstrom fließt. Der Aufwand lohnt sich jedoch kaum, weil die verwendeten Batterien ohnehin monatelang halten. Selbstverständlich kann man auch eine Gegentakt-Endstufe vorsehen, oder, wenn man auf Lautsprecher-Empfang keinen Wert legt, die Leistungsstufe überhaupt weglassen. In diesem Fall legt man zwischen die Punkte a und b einen Kristall-Miniaturhörer.

Der Aufbau der Schaltung

Ein Gerät mit dieser Schaltung ist einfach aufzubauen. Die Ferritplatte oder der Ferritstab für die Antenne wird so angeordnet, daß alle Metallteile, wie die Batterien, der Lautsprecher und räumlich große Kondensatoren möglichst weit entfernt liegen. Bewickelt wird der Antennenstab mit Hf-Litze 60 × 0,05 oder 120 × 0,05 nach den Angaben im Schaltbild, eng Windung an Windung, und zwar erhalten alle Spulen den gleichen Wicklungssinn. Der vorgesehene Anschluß für Antenne und Erde hat sich in ungünstigen Empfangsgegenden bewährt. Diese Ankopplungsspule L 1 mit 20 Windungen soll von den anderen Wicklungen einige Zentimeter Abstand haben.

Das Verzinnen der Litzenenden muß sehr sorgfältig vorgenommen werden, damit einwandfrei gelötet werden kann.

Auf die angegebene Polung der Diode ist zu achten. Grundsätzlich kann auch jede andere Diode verwendet werden, aber dieser Typ hat sich im Modell gut bewährt. Die Drossel Dr wird aus einem kleinen Ferritkern hergestellt, auf den 200 Windungen dünner CuL-Draht oder schwache Hf-Litze gewickelt werden.

Die Spannungs- und Stromangaben im Schaltbild mögen als Anhaltspunkte zur Fehlersuche dienen, wenn das Gerät nicht gleich auf Anhieb arbeiten sollte. Werden andere Transistoren als die angegebenen verwendet, so ist darauf zu achten, daß ihre Stromverstärkung um 50 oder darüber liegt, der Endstufentransistor eine Verlustleistung von mindestens 65 mW und der Hf-Transistor eine möglichst hohe Grenzfrequenz hat.

Der ganze Apparat wird in ein Holz- oder Kunststoffgehäuse eingebaut. Der Lautsprecher sollte nicht kleiner als 7 bis 10 cm im Durchmesser sein, damit eine gut verständliche Wiedergabe in Zimmerlautstärke erzielt wird.

Liste der Einzelteile

1 Ferritantennenplatte, 14 cm lang; Hf-Litze 60 × 0,05 oder 120 × 0,05
1 Hartpapier-Drehkondensator 180 pF m. Schalter
1 Hartpapier-Drehkondensator 350 pF
Widerstände (0,1 W), je ein Stück 2 kΩ, 8 kΩ, 16 kΩ, 120 kΩ, 500 kΩ
Kondensatoren: 20 pF, 40 pF, 25 nF, 3 × 10 µF (6/8 V)
1 Diode RL 132
Transistoren: OC 410, OC 71
Batterien: 2 Pertrix-Stabzellen Nr. 259

Für Kopfhörerbetrieb

1 Kristall-Miniaturhörer

Für Lautsprecherbetrieb zusätzlich

Widerstände, je ein Stück 60 Ω, 2,5 kΩ, 12 kΩ
Kondensatoren: 100 µF, 500 µF (6/8 V)
1 Ausgangsübertrager, OC 72 auf 5 Ω
1 Transistor OC 72
1 Lautsprecher

Diese Schaltung wurde nach längerem Experimentieren festgelegt. Die Rückkopplung setzt bei dem Versuchsmuster so weich ein, wie bei einem erstklassigen Röhrenaudion aus früheren Jahren. Durch vorsichtiges Anziehen bis zum Schwingungseinsatz und genaues Abstimmen lassen sich eine erstaunliche Empfindlichkeit und Trennschärfe erreichen, so daß ohne Zusatzantenne jederzeit Tagesempfang der Bezirkssender möglich ist.

Eckart Schatter

Elektronische Stabilisierung kleiner Gleichspannungen mit Transistoren

Methoden zur Stabilisierung kleiner Gleichspannungen gibt es eine ganze Reihe, wie der dauergeladene (gepufferte) Akkumulator, die sogenannten Stabilisationszellen (im Prinzip ähnlich dem Akkumulator), den Selen-Stabilisator, die Zenerdiode und die Stabilisierung mit Varistoren. Diese Stabilisationsarten sind an eine *bestimmte Spannung* gebunden und erlauben nur stufenartige Spannungsvariation, wenn nicht Spannungsteiler zur Anwendung kommen, die ihrerseits die Spannungsquelle

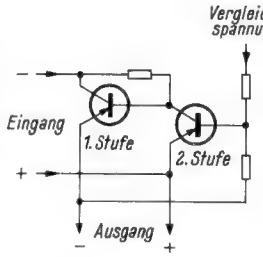


Bild 1. Prinzipschaltung der Spannungsstabilisierung mit Transistoren

zusätzlich belasten und selbst wiederum belastungsabhängig sind. Hier soll nun eine Stabilisierungsart gezeigt werden, wie sie ähnlich bereits für höhere Spannungen mit Elektronenröhren aufgebaut worden ist.

Bild 1 zeigt die Prinzipschaltung. Sie ist in der ersten und zweiten Stufe mit je einem Transistor bestückt. Zum Erzeugen der Vergleichspannung dient eine Zenerdiode. Die Konstanz der mit Zenerdioden stabilisierten Gleichspannung wird vom Hersteller (Intermetall GmbH, Düsseldorf) mit einigen 10^{-3} angegeben, ist also durchaus für Vergleichspannungen geeignet.

Dem Kollektor des ersten Transistors wird eine um seine Betriebsspannung höhere Gleichspannung zugeführt, als stabilisiert werden soll. Dieser Transistor arbeitet als Regelwiderstand, und er wird vom zweiten Transistor in Gleichstromkopplung gesteuert. Die am Emitter des ersten Transistors stehende Ausgangsspannung wird über eine Widerstandskette mit der an einer Zenerdiode stehenden Vergleichsspannung zusammengeführt.

Die Vergleichspannung hat entgegengesetztes Potential zur Ausgangsspannung, so daß an der Widerstandskette positive und negative Spannungen gegen Plus abgegriffen werden können. Bei schwankender Ausgangsspannung tritt ebenfalls eine Spannungsschwankung am Widerstandsbegriff auf. Sie steuert, über den zweiten Transistor verstärkt, die Basis des ersten Transistors, das heißt sie ändert seinen Innenwiderstand.

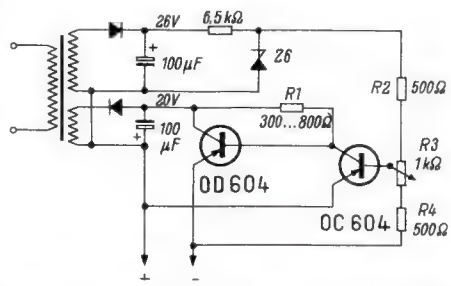


Bild 2. Schaltbild einer Stabilisationsanordnung mit Transistoren für kleine Gleichspannungen

Um kleine Spannungen zu stabilisieren, erhält der zweite Transistor seine Kollektorspannung im vorliegenden Fall von der unstabilisierten Gleichspannung. Wenn man den von den Röhren her bekannten Begriff des Durchgriffs auf den Transistor überträgt, bedeutet das, daß der Transistor einen sehr kleinen Durchgriff hat und so eine Betriebsspannungsschwankung von 20...30 % nicht mehr auf den Kollektorstrom eingeht als eine Basisspannungs-Änderung von wenigen Millivolt.

Bild 2 zeigt das Schaltbild einer Stabilisierungsanordnung mit den Transistoren OD 604 und OC 604 von Telefunken. Mit dieser Anordnung lassen sich Spannungen von etwa 0,5...12 V stabilisieren, wobei sich im Mittel,

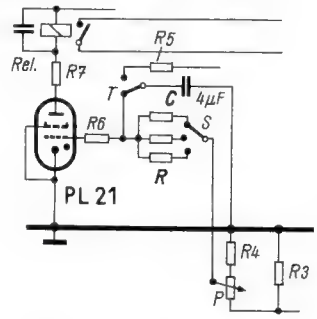
$$\frac{\Delta U_E}{\Delta U_A} \text{ wie } \frac{10...15}{1} \text{ verhalten.}$$

Der in Bild 2 mit R 3 bezeichnete Einstellwiderstand erlaubt eine Variation der Ausgangsspannung in weiten Grenzen. Außerhalb eines bestimmten kleinen Spannungsbereiches läßt die Stabilisation jedoch nach, so daß für jeweils optimale Stabilisation der Widerstand R 1 mit verändert werden muß.

Kurt Jöhnk

Elektronischer Zeitschalter

Bei der in der FUNKSCHAU 1958, Heft 13, Seite 331 veröffentlichten Bauanleitung für einen elektrischen Zeitschalter erwies sich, daß der Startschalter ungünstig eingefügt war. Die Dauer von kurzen Schaltzeiten wird beeinflußt durch plötzliches oder langsameres Loslassen dieses Startschalters T, da die Laufzeit des Gerätes bereits nach dem Öffnen des Ladekontaktes, aber vor dem Schließen des Ruhekontaktes beginnt. So kann es geschehen, daß das Relais schon abfällt, ehe der Schalter T in die Ruhestellung zurückgekehrt ist und den Arbeitskontakt schließt.



Die geänderte Schaltung ergibt exakte Schaltzeiten unabhängig von der Art der Bestätigung der Taste T

Deshalb wurde der Starter entsprechend der *Schaltungsskizze* abgeändert. Beim Umschalten von T wird der Ladekondensator C vom Gitter der Röhre abgetrennt und geladen. Erst nach Rückkehr von T in die Ruhestellung (unten) kann der gespeicherte Strom vom Kondensator C abfließen und das Thyratron zünden. Vom gleichen Zeitpunkt an fließt der Arbeitsstrom über den Schalter des Relais. Es ist bei dieser Anordnung gleichgültig, ob man die Taste T schnell oder langsam zurückkommen läßt.

Manfred Pörings

Stereofonie über Rundfunksender

Die Aussendung stereofonisch aufgenommener Hörprogramme über Rundfunksender ist gegenwärtig eine rein technische Frage. Dessenungeachtet haben die ersten Stereo-Experimentiersendungen über deutsche Rundfunksender offenbar auch ihre wirtschaftlichen Rückwirkungen. Eine technische Frage muß in einer technischen Diskussion beantwortet werden. Daher untersuchen die deutschen Rundfunkanstalten und das Institut für Rundfunktechnik zur Zeit die sich anbietenden Möglichkeiten.

Vier Punkte werden bei den Vorbereitungen zu Stereo-Experimentiersendungen besonders sorgfältig geprüft:

1. Die *Kompatibilität* des Verfahrens (Stereo-Sendungen müssen auch mit Einkanal-Rundfunkempfängern bisheriger Schaltung ohne Qualitätseinbuße einkanalig wiederzugeben sein).

2. Der *Frequenzraum-Bedarf* (man verlangt für die echte Zweikanalübertragung ein System, das mit nur einem UKW-Kanal = 300 kHz auskommt).

3. Das Doppelmodulationsverfahren soll das *Versorgungsgebiet* des UKW-Senders im Vergleich zur Einkanalaussendung nach Möglichkeit nicht einengen.

4. Gibt es Methoden für *Stereo-Übertragung*, die *ohne Doppelmodulation* auskommen, etwa durch Einführen von Pilotfrequenzen für die Lautstärke-Regelung der rechten und linken Lautsprecher?

Die empfängerbauende Industrie fügt diesem Katalog noch hinzu:

a) Das ausgewählte Stereo-Verfahren für Rundfunkaussendungen soll analog der Lösung für Stereo-Schallplatten *international einheitlich* sein;

b) Wenn man sich auf ein Verfahren nach Ziffer 4 einigt, muß es verträglich *(kompatibel) zum jetzigen Nf-Stereo-System* sein, d. h. die Stereo-Rundfunkempfänger müssen sich ohne Komplikationen den heute bereits benutzten Stereo-Nf-Teilen und -Lautsprechern vorschalten lassen.

c) Der zusätzliche *Aufwand* für den Empfang der Hf-Stereofonie *darf nicht zu groß werden.*

I. Stereofonie über zwei Sender

Die einfachste Methode einer stereofonischen Rundfunkübertragung bedient sich zweier Rundfunksender, von denen der erste den rechten (A) und der zweite den linken (B) Tonkanal einer stereofonischen Musikübertragung (oder Aufzeichnung) abstrahlt. Die Kabel zwischen dem Studio und den beiden Strahlern dürfen nicht zu lang, vor allem nicht ungleich lang sein, weil anderenfalls Phasendifferenzen auftreten, die den Stereo-Effekt verfälschen. Nötigenfalls muß die Modulation dem Strahler über Richtfunkstrekken oder durch Ballempfang zugeführt werden. Im Prinzip lassen sich FM-, UKW- und AM-Mittelwellensender verwenden, wobei die bekannten Qualitätsunterschiede bezüglich Tonfrequenzbandbreite und Geräuschabstand auftreten; die gemeinsame Benutzung je eines UKW- und eines Mittelwellensenders wird keine optimalen Ergebnisse liefern.

Versuchsweise sind sämtliche denkbaren Kombinationen irgendwo und irgendwann schon einmal angewandt worden. Z. B.:

AM/AM: Mittelwelle/Mittelwelle: 1950 über Hilversum I und Hilversum II

AM/FM: Mittelwelle/UKW: 1957 über zwei New Yorker Sender und BBC-England

FM/FM: UKW/UKW: 1957 BBC-England 1958 Sender Freies Berlin

FM/FM: UKW/Fernseh-Tonsender: 1957/58 BBC-England

FM/AM: Fernseh-Tonsender/Mittelwelle: Herbst 1958 in den USA (Stereo-Begleitton).

Die jeweils auf der Empfangsseite zu beachtenden Details für die Empfängeraufstellung, Lautstärkenregelung usw. liegen auf der Hand und brauchen hier nicht behandelt zu werden.

Wir glauben nicht, daß sich diese Methode der Hf-Stereofonie durchsetzen wird; u. a. spricht der doppelte Bedarf an Frequenzraum dagegen.

II. Stereofonie durch Doppelmodulation eines Senders

Die erste FM/FM-Doppelmodulation

Unseren Informationen nach hat *Dr. Edwin Howard Armstrong* die ersten Vorschläge und die ersten praktischen Versuche mit der Mehrfachmodulation eines FM-Rundfunksenders unternommen [1]. 1934 betrieb er einen Sender im 40-MHz-Bereich bereits mit vier Sendefolgen (Rundfunkprogramm, Bildtelegrafie, Synchronisierzeichen dafür, Telegrafie), und 1948 nahm er diese Arbeiten mit dem Sender KE 2 XCC in Alpine, nördl. von New York, wieder auf. Er hat dabei kaum an Stereofonie gedacht, denn aus seinen Arbeitsberichten geht immer wieder hervor, daß er dem Übersprechen zwischen den Kanälen die größte Aufmerksamkeit schenkte; hier erzielte er mit dem Serrasoid-Modulator und anderen Maßnahmen eine Dämpfung der Kreuzmodulation auf –50 dB. Er mußte diesen Wert erreichen, weil er in jedem Kanal ein anderes Rundfunkprogramm übertragen wollte.

Sein Sender arbeitete für das zweite Programm mit einem Hilfsträger auf 27,5 kHz. Dieser wurde von einem phasenmodulierten Kristalloszillator geliefert. Zuerst wurde die Trägerfrequenz auf 10...12 MHz vervielfacht und dann mit Hilfe eines zweiten Quarzoszillators durch Überlagerung auf 27,5 kHz herabgesetzt. Der Hilfsträger passierte ein Korrektionsnetzwerk und ein Bandpaßfilter, ehe er im zweiten Phasenmodulator dem eigentlichen Sender zugesetzt wurde.

Bei den Versuchen nach 1948 übertrug der Hauptkanal das Frequenzband 30...15 000 Hz mit einem maximalen Hub von ± 50 kHz; der zweite Kanal übertrug als obere Grenzfrequenz 7500 Hz mit einem Hub von ± 5 kHz.

Der Empfänger benötigt einen Zusatz, den Armstrong mit sieben Röhren ausstattete; an diese schließt sich der zweite Nf-Verstärker an. Auch in der Schaltung ist jede Vorsorge gegen Kreuzmodulation getroffen worden; Armstrong hat sie ohne Rücksicht auf den Aufwand nur nach Qualitätsgrundsätzen ausgelegt. (Erfüllt werden hier die Forderungen nach Ziffer 1, 2 und 4.)

Moderne FM/FM-Doppelmodulation I
(Dr. Griese)

Hier begegnet uns das erste speziell für Stereofonie entworfene Doppelmodulationsverfahren eines UKW-Senders [2]. Dr. Griese legte bei der Entwicklung eines Stereo-Modulationssystems auf die Einfachheit des Empfängerzusatzes großen Wert. Die Blockschaltung des doppelt modulierten Senders zeigt *Bild 1*. Im Modulationsweg 1 (Kanal 1) liegt ein Tiefpaß mit einer oberen Grenzfrequenz von 15 kHz, so daß alle Frequenzen darüber unterdrückt werden. Ein gleicher Tiefpaß liegt im Modulationsweg 2 (Kanal 2); hier wird der Oszillator 1 mit der Mittelfrequenz von 200 kHz von der Tonfrequenz des Kanals 2 mit einem Hub von ± 10 kHz frequenzmoduliert. Oszillator 2 schwingt mit 160 kHz, und es entsteht in der Mischstufe der verlangte Hilfsträger von 40 kHz ± 10 kHz. Ein Filter mit dem Durchlaßbereich 15...65 kHz hält alle störenden Frequenzanteile fern.

Der frequenzmodulierte Hilfsträger von 40 kHz wird nun ebenfalls auf den Modulationseingang des Senders gegeben; bei richtiger Einstellung der Modulationsamplitude ist die vom UKW-Sender in Anspruch genommene Bandbreite nicht größer als bisher, so daß nicht mehr als ein UKW-Kanal benötigt wird.

Die Forderung nach Kompatibilität wird erfüllt, denn die Frequenzen über 15 kHz sind unhörbar und werden überdies durch die Deemphasis des normalen Empfängers unterdrückt. *Bild 2* zeigt den Anschluß des Stereo-Zusatzes an den Nf-Teil des Empfängers. Hier mußte Vorsorge getroffen werden, daß die Frequenzen oberhalb von 15 kHz mit einem genügend großen Pegel verfügbar sind, daher die Abnahme hinter der ersten Nf-Röhre. Zwangsläufig muß dann das Deemphasisglied nach der Abnahmestelle eingefügt werden. In *Bild 3* ist ein Prinzipschaltbild für den Stereo-Zusatz gezeichnet. Kondensator 1 und Spule 2 formen einen Hochpaß mit unterer Grenzfrequenz von 15 kHz. Die Röhre 3 wird übersteuert und arbeitet daher als Begrenzer.

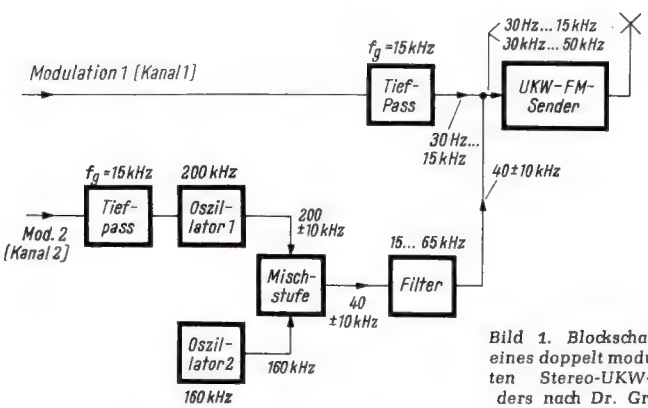


Bild 1. Blockschaltung eines doppelt modulierten Stereo-UKW-Senders nach Dr. Griese

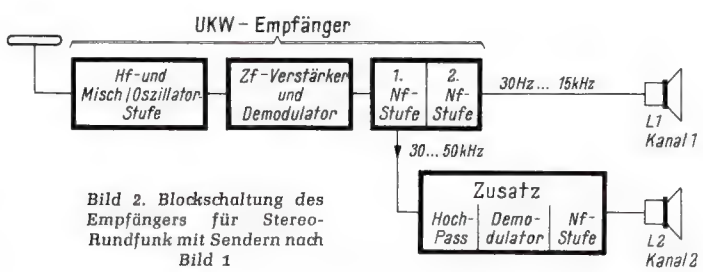


Bild 2. Blockschaltung des Empfängers für Stereo-Rundfunk mit Sendern nach Bild 1

Die rechteckförmige Spannung an der Anode ladet den Kondensator 4 periodisch um, und am Widerstand 5 entstehen negative Spannungsspitzen. Widerstand 6 und Kondensator 7 bilden ein Integrationsglied, das die tonfrequente Modulation wieder herstellt; sie wird in den Röhren 8 und 9 verstärkt und dem Lautsprecher L 2 zugeführt.

Es sind verschiedene Varianten denkbar, etwa in der Demodulation. Auch läßt sich der Hilfsträger von 40 kHz amplitudenmodulieren, soweit man bereit ist, auf die Vorzüge der Frequenzmodulation im zweiten Kanal zu verzichten.

Die von Dr. Griese vorgeschlagene, im Prinzip einfache Methode der Doppelmodulation erfüllt die obigen Forderungen 1, 2 und 4. Zur Forderung 3 ist zu sagen: Wenn beide Informationen, also beide Kanäle, mit jeweils der gleichen Leistung abgestrahlt werden sollen, so ist entweder die Senderleistung des bisher einkanalig modulierten Senders zu verdoppeln – oder sein Versorgungsgebiet vermindert sich entsprechend der halbierten Leistung.

Der Erfinder hat das Verfahren noch für die Übertragung eines zweiten Programmes im oberen Kanal erweitert, soweit dieser nicht für Stereo-Sendungen in Anspruch genommen wird. Man benötigt lediglich zusätzlich eine Doppeltriode. Jedoch ist dieses System im Rahmen dieser Abhandlung nicht interessant; wir verweisen auf die einschlägige Patentliteratur [3].

Moderne FM/FM-Doppelmodulation II (Crosby Laboratorien)

Das in den USA von der Bundesnachrichtenbehörde versuchsweise lizenzierte Doppelmodulationsverfahren der *Crosby Laboratories* unterscheidet sich nur wenig vom System Griese. Hier liegt der Hilfsträger bei 50 kHz, und der Hub beträgt ± 25 kHz. Mit Hilfe eines Summen- und Differenzverstärkers im Sender wird das Verfahren kompatibel gemacht, man hat also einen ähnlichen Weg eingeschlagen wie bei der Schallplattenaufnahme mit Intensitäts-Stereofonie [4].

Doppelmodulation eines AM-Senders

Mehr der Vollständigkeit halber sollen hier zwei Patentanmeldungen der N. V. Philips' Gloeilampenfabrieken, Eindhoven, erwähnt werden, die die stereofonische Aussendung über einen amplitudenmodulierten Rundfunksender zum Gegenstand haben, der dabei die

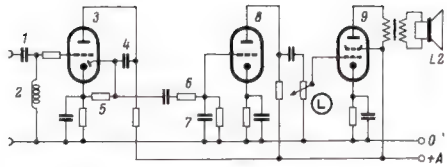


Bild 3. Prinzipschaltung des Empfängerzusatzes nach Bild 2

Bandbreite von 9 kHz nicht überschreitet [5]. Gemäß der Erfindung enthält der Sender zwei Kanäle mit an einem gemeinsamen Trägerwellenoszillator angeschlossenen Amplitudenmodulatoren (*Bild 4*). Sie sind auf der Ausgangsseite an ein Antennensystem angeschlossen, wobei die von beiden Kanälen stammenden ausgesandten Schwingungen gegenüber der Trägerwellenschwingung um 90° in der Phase verschoben sind. Der erste Kanal enthält einen die stereofonischen Signale A und B (Kanal 1 und 2) addierenden Summenbildner und einen von seinem Ausgangssignal A + B gesteuerten Anodenmodulator ohne Trägerwellenunterdrückung – und der zweite Kanal hat einen die stereofonischen Signale A und B subtrahierenden Differenzbildner und einen von seinem Ausgangssignal A – B über ein integrierendes Netzwerk gesteuerten Anodenmodulator mit Trägerwellenunterdrükkung. Die Teile des zweiten Kanals sind für eine Leistung bemessen, die 2...10 % der Leistung der entsprechenden Teile im ersten Kanal beträgt.

An den Hf-Teil des *Empfängers* mit einer Bandbreite von 9 kHz sind zwei Kanäle mit einem Amplitudendemodulator bzw. einem Frequenzdemodulator angeschlossen. Das am Ausgang des Amplitudendemodulators auftretende Summensignal A + B und das am Ausgang des Frequenzdemodulators auftretende Differenzsignal A – B werden entsprechenden Summen- bzw. Differenzbildnern zugeführt, so daß schließlich wieder die ursprünglichen Signale A und B entstehen. Sie lassen sich niederfrequent in üblicher Weise getrennt verstärken.

Das zweite Patent [6] betrifft eine besondere Schwundregelung für Stereo-Empfänger mit Hilfe einer vom Sender übermittelten Hilfsspannung, womit der bei der Übertragung stereofonischer Sendungen über zwei (Mittelwellen-)Sender oder über beide Seitenbänder eines solchen Senders auftretende ungleiche Schwund ausgeglichen wird.

Mit einiger Sicherheit läßt sich sagen, daß die in beiden Patentschriften niedergelegten, höchst geistreichen Verfahren nicht angewendet werden, soweit wir deutsche Verhältnisse zugrunde legen. Unsere Qualitäts-Rundfunkversorgung findet auf Ultrakurzwellen statt – jetzt und später!

III. Verfahren mit Steuerfrequenzen ohne echte Doppelmodulation

Richtungsinformationen mit unterschwelligen Pilotfrequenzen

Bisher ist noch kein Doppelmodulationsverfahren für die Übertragung beider Informationen A und B mit Hilfe eines UKW-Rundfunksenders bekannt, das auch die Forderung gemäß Ziffer 3 (Seite 7) erfüllt. Diese Erkenntnis ist für die Rundfunkanstalten schmerzlich, und sie ist eine der Haupthindernisse für die Einführung der Stereofonie im Rundfunk. Man suchte daher nach anderen Methoden, um die räumliche Struktur eines Schallereignisses auf der Empfängerseite wiederzugeben, etwa durch die zusätzliche Aussendung von Pilotfrequenzen, die die nötigen Informationen enthalten. Hier gibt es ein Vorbild auf niederfrequentem Gebiet: *Perspecta Sound*, eine von Metro Goldwyn-Mayer für Breitwandfilme entwickelte Tonsteuerung. Zurückgreifend auf ältere Vorbilder aus dem Jahre 1912 wird bei dieser Methode die monaurale Tonwiedergabe des Filmes unterhalb von 60 Hz beschnitten, und es werden in dem freiwerdenden Frequenzbereich Steuerfrequenzen von 30, 35 und 40 Hz untergebracht, die je nach dem filmischen Inhalt die (einkanalige) Tonwiedergabe auf eine rechte, mittlere oder linke Lautsprechergruppe hinter der Bildwand schalten [7].

Adams, F. Enkel und *W. Meyer-Eppler* entwickelten eine für die hochfrequente Übertragung brauchbare Variante. Sie ermöglicht eine kompatible Wiedergabe und vermeidet die für den Qualitätsrundfunk nicht erwünschte Frequenzbandeinengung am unteren Ende [8].

Das Prinzip sieht die Übertragung von Steuerfrequenzen vor, die auf der Empfängerseite Regelverstärker beeinflussen, so daß die Stereo-Seitenlautsprecher der Empfangsanlage entsprechend in ihrer Lautstärke gesteuert werden. Auf diese Weise soll es möglich sein, im Empfangsraum eine stereofonische Wiedergabe zu erreichen. Es handelt sich um die Übertragung von Intensitätsinformationen, die man senderseitig mit einem Intensitäts-Stereo-Mikrofon nach Lauridsen (zwei eng zusammengebaute Mikrofonkapseln mit achter- bzw. achter/nierenförmiger Charakteristik) gewinnt. Offenbar ist dieses Verfahren nur für reine Intensitäts-Stereofonie und nicht für Laufzeit-Stereofonie (AB) brauchbar.

Jedem Übertragungssystem ist ein Geräuschpegel eigentümlich; er setzt sich aus Brumm-, Schrot- und Funkeleffekt und dem thermischen Rauschen zusammen und ist im *Bild 5* mit 150 µV im Vergleich zum Nutzsignal von 1,5 V (40...14 000 Hz) angenommen. Zwischen 14 und 15 kHz werden zwei sinusförmige Töne eingefügt, die derart bemessen werden, daß sie innerhalb des Störsignals liegen und daher unhörbar bleiben. Durch Einschalten von Bandfiltern auf die Frequenz dieser „Pilotfrequenzen", deren Bandbreiten nur 100 Hz betragen, läßt sich, wie man rechnerisch nachweisen kann, der Störpegel um 20 dB herabsetzen, so daß die unverändert gebliebene Pilotfrequenz den Störpegel nunmehr um das Zehnfache überragt. Das ist ausreichend, um den anfangs unhörbaren Pilotton schließlich am Ende der Übertragungskette einwandfrei vom Störpegel zu trennen, ihn zu verstärken und als Träger der Richtungsinformationen zu benutzen.

Bei der Übertragung wird, wie erwähnt, ein Intensitäts-Stereo-Mikrofon nach Laurid-

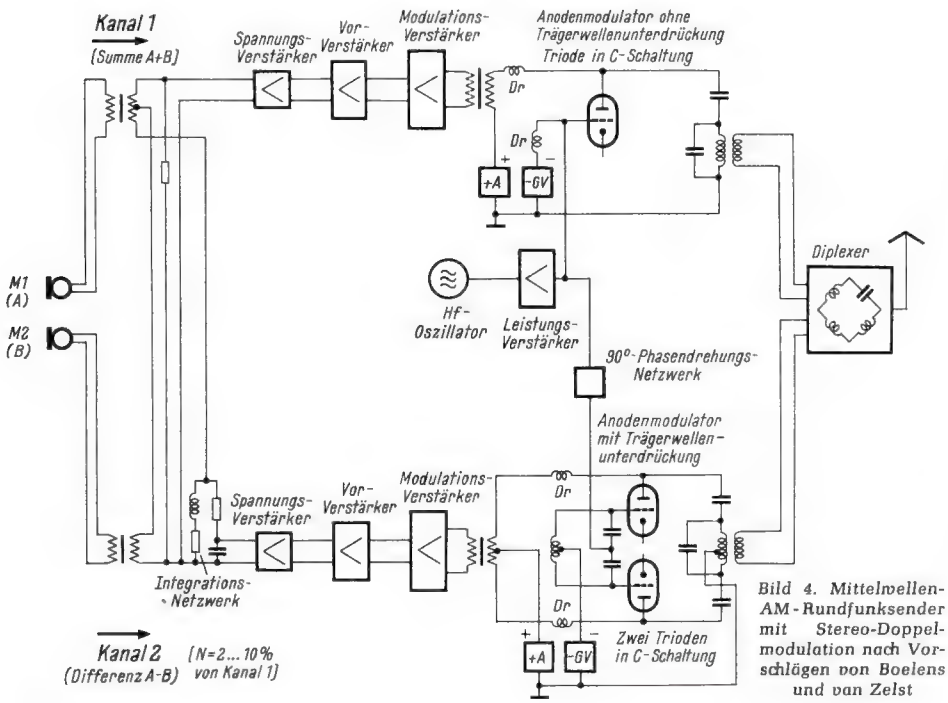


Bild 4. Mittelwellen-AM-Rundfunksender mit Stereo-Doppelmodulation nach Vorschlägen von Boelens und von Zelst

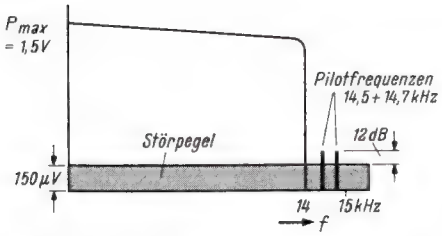


Bild 5. Pegel und Lage der Pilotfrequenzen im Stereo-Verfahren nach Adams / F. Enkel / Meyer-Eppler

sen benutzt, dessen Ausgangsspannungen zusammengefaßt und *einkanalig* übertragen werden, so daß jeder heute handelsübliche Rundfunkempfänger das Programm ohne Qualitätseinbuße einkanalig aufnehmen und wiedergeben kann.

Nun muß aber die Amplitude beiden Pilotfrequenzen entsprechend den Intensitätseindrücken beider Mikrofonkapseln bemessen werden, damit sich auf der Empfängerseite die Regelverstärker für die Seitenlautsprecher steuern lassen. Man gewinnt im Studio von der Ausgangsspannung eines jeden Mikrofons durch Gleichrichtung die Hüllkurve, die ein Maß darstellt für den zeitlichen Intensitätsverlauf des jeweils aufgenommenen Schalles. Über einen Ringmodulator läßt sich die Amplitudensteuerung der Pilotfrequenzen erreichen, die dann entsprechend dem vorher Gesagten weiter behandelt werden *(Bild 6)*. In der Originalveröffentlichung heißt es dazu: „Auf diese Weise ist es möglich, die für die Darstellung der räumlichen Strukturen des Schallfeldes relevanten Zustandsgrößen im Wiedergabelautsprecher nachzubilden, ohne die eigentliche, einkanalig erfolgende Übertragung zu beeinflussen. Etwa für die Wiedergabe von Stereo-Schallplatten vorhandene Anlagen brauchen nur durch einen Rundfunkzusatz ergänzt zu werden." Dieser muß auch die Regelverstärker mit vorgeschalteten Filteranordnungen enthalten.

Das Ganze ist aber nur brauchbar für zeitlich nacheinander ablaufende Schallereignisse; nur diese können derart eindeutig lokalisiert werden. Es ist also nötig, den beiden Mikrofonspannungen passende Laufzeitunterschiede zu geben, so daß stets „Nacheinander" herrscht. Unter Berufung auf Untersuchungen von *N. V. Franssen* – er fand heraus, daß dieses „Nacheinander", um die Schallquellen weiterhin zu orten, kurzzeitig in Intervallen erfolgen darf – ist der Laufzeitunterschied zwischen 3 ms und 30 ms gestattet; diese Differenz ist wegen des Haas-Effektes[1]) direkt nicht zu bemerken.

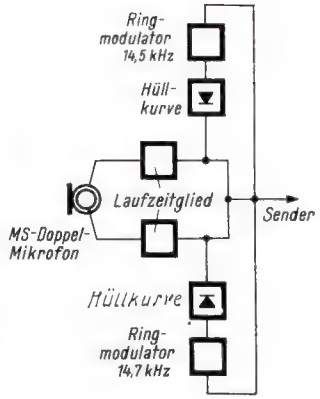
F. Enkel und seine Mitarbeiter entwickelten ein Zweispur-Magnettongerät *(Bild 7)*, dessen Wiedergabeköpfe gegeneinander verschiebbar sind. Es ist gelungen, brauchbare Tonbänder zu bespielen, die sowohl die vollendete Einkanal-Aufnahme enthalten, als auch die Stereo-Aufnahme, diese wegen der gleichzeitig fixierten Pilotfrequenzen.

Die Zahl der Pilotfrequenzen läßt sich auf drei bis fünf erhöhen, so daß weitere Informationen übermittelt werden können, etwa die Steuerung eines dritten Lautsprechers für den Mitteneindruck und die Umschaltung der Richtcharakteristik der Hochton-Seitenlautsprecher.

Percival

Seit einigen Monaten untersuchen die British Broadcasting Corporation (BBC) und die englische Firma Electrical & Musical Industries (E. M. I.) ein offensichtlich dem vorstehend erläuterten Pilottonverfahren recht

[1]) Treffen an einem Ort zwei Schallimpulse aus verschiedenen Richtungen ein, so ist der erste maßgebend für die Ortungsempfindung; der zweite, selbst größerer, löscht den ersten nicht aus, soweit der Laufzeitunterschied nicht größer als 30 ms ist.



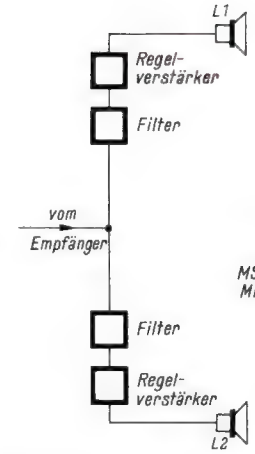


Bild 6. Links Blockschaltung für die Erzeugung der Pilotfrequenzen, rechts Blockschaltung des Empfängerzusatzes

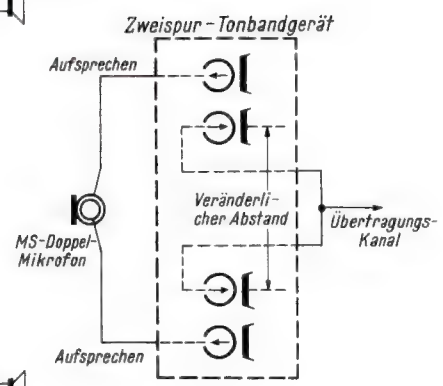


Bild 7. MS-Doppelmikrofon mit nachgeschaltetem Zweispur-Tonbandgerät als Laufzeitglied

ähnliches System mit Namen „Percival". Aus den bislang veröffentlichten Unterlagen ist nicht ersichtlich, ob es eher in das System des doppelmodulierten UKW-Senders (also in Absatz II dieser Arbeit) oder zu den Verfahren mit Steuerfrequenzen gehört (Absatz III).

Hier wird der Träger des Senders mit einer Kombination beider Stereo-Signale A und B (rechter und linker Kanal) moduliert, so daß die korrekte Wiedergabe mit einem normalen Rundfunkgerät gesichert ist. Nun wird ein weiterer Träger eingeführt, der analog zum Pilottonverfahren die Richtungsinformationen enthält. Dieser einzige Hilfsträger ist offenbar zweifach moduliert, denn er übermittelt den jeweiligen Lautstärkeanteil eines jeden der beiden Kanäle mit einer Bandbreite von nur 100 Hz. Der Hilfsträger vermindert die eigentliche Senderleistung nur noch um 2 dB. Seine Modulation selbst wird aus dem Verhältnis der Hüllkurven beider Mikrofonspannungen gewonnen.

Im Percival-Empfänger müssen Haupt- und Hilfsträger voneinander getrennt und demoduliert werden. Das Signal für Lautsprecher 1 wird vom Produkt beider Signale gestellt, das für den Lautsprecher 2 durch Subtrahieren dieses Produkts vom vereinigten, kompatiblen Signal. Die soeben erwähnte Multiplikation muß, wie aus den englischen Informationen hervorgeht, absolut linear erfolgen, anderenfalls wird die Richtungsinformation gefälscht.

Man wird weitere Nachrichten abwarten müssen, ehe das „Percival"-Verfahren in allen Einzelheiten verständlich darstellbar ist [9].

IV. Stereofonische Wiedergabe ohne stereofonische Aussendung

Der Stereophoner

Aus dem Studio Gravesano (Schweiz), in dem *Prof. Hermann Scherchen* seit Jahren bemerkenswerte Klangexperimente durchführt, technische Aufzeichnungs- und Wiedergabeverfahren entwickelt und überhaupt eine sehr eigenwillige Technik pflegt, wird jetzt von einem kleinen Zusatzgerät berichtet, das jeder einkanaligen Rundfunkübertragung, Schallplatten- oder Tonbandwiedergabe den Charakter des räumlichen Tones verleihen soll. Demzufolge heißt das Gerät „Stereophoner". Außer dem Zwischenschalten dieses Kästchens ist nach Angaben des Erfinders nichts weiter nötig. Leider gibt Prof. Scherchen aus Patentgründen noch keine Einzelheiten bekannt. Wir erfahren nur so viel:

Im Stereophoner werden mit elektrischen Filtern die Frequenzkurven der auch hier nötigen *beiden* Lautsprecher in bestimmter Weise verändert. Der linke Lautsprecher hebt die Höhen an, der rechte verstärkt die Baßwiedergabe. Diese Maßnahme wird jedoch nur als ein geringer Beitrag zum gewünschten Effekt bezeichnet. Viel wichtiger, so wird erklärt, ist die zweckmäßige Auswertung der Kombinationstöne. Sie rufen in unserem Gehörsinn Bässe und höchste Töne hervor und sollen bei geeigneter Formung der Wiedergabekurven die räumliche Lage der Schallquellen empfinden lassen. Weitere Maßnahmen beseitigen gewisse Verdeckungseffekte, und insgesamt, so heißt es, ist die Aufstellung der Orchesterinstrumente in gleicher Weise etwa wie bei binauraler Stereo-Wiedergabe klar zu erkennen. Eines ist aber ausgeschlossen: Der Stereophoner ist nicht fähig, die *Bewegung* einer Schallquelle wiederzugeben.

Wohin geht der Weg?

Aus der vorstehenden Zusammenfassung verschiedener Arbeiten und Nachrichten aus dem Gebiet der stereofonischen Rundfunkübertragung wird erkennbar sein, daß die Dinge noch sehr im Fluß sind. Wir erwarten eines Tages eine kompatible, nicht zu aufwendige Lösung, die zugleich in der ganzen Welt anerkannt wird – aber wir geben uns nicht der Hoffnung hin, daß das in der nächsten Zeit sein wird. Zwei Jahre mag es mindestens dauern – und auch dieser Termin läßt sich nur dann einhalten, wenn die Beteiligten aktiv bleiben. Dazu müssen die Verantwortlichen in den Rundfunkanstalten und in der Rundfunkwirtschaft der Stereofonie positiv gegenüberstehen ! Karl Tetzner

Literatur

[1] *Karl Tetzner:* Zwei Rundfunkprogramme über einen Sender. RADIO MAGAZIN 1956, Heft 6, Seite 171.

[2] Deutsches Bundespatent 861 884 „Stereophonisches Übertragungssystem" (Erfinder: Dr.-Ing. *H. J. Griese*), patentiert ab 18. 8. 1950

[3] Deutsches Bundespatent 865 479 „Stereophonisches Übertragungssystem" Zusatz zu Nr. 861 884 (Erfinder: Dr.-Ing. *H. J. Griese*), patentiert ab 26. 9. 1950

[4] Dipl.-Ing. *W. Schlechtweg:* Stereophone Schallplattenaufnahme. ETZ, Bd. 10 (1958), Heft 6.

[5] Deutsches Bundespatent 900 588 „Übertragungssystem für stereophonische Signale und bei diesem System zu verwendende Sender und Empfänger" (Erfinder: *W. W. Boelens, J. J. Z. van Zelst*), patentiert im Bundesgebiet ab 27. 2. 1952.

[6] Deutsches Bundespatent 887 522 „Empfänger für stereophonisch aufgenommene und gesondert übertragene Schallbilder" (Erfinder: Dr.-Ing. *K. de Boer, R. Vermeulen*), im Bundesgebiet patentiert ab 18. 3. 1954.

[7] Heinrich Kluth: Perspecta Sound, FUNKSCHAU 1956, Heft 8, Seite 297.

[8] *F. Enkel:* Die Übertragung räumlicher Schallfeldstrukturen über einen Kanal mit Hilfe unterschwelliger Pilotfrequenzen. Elektron. Rundschau 1958, Heft 10, Seite 347.

[9] –: The Percival System: Two channels from a single transmitter. Wireless World, Nov. 1958, Seite 521.

Ein Nachrüstverstärker für stereofonische Wiedergabe

Aus der Überlegung heraus, daß viele Besitzer von Tischgeräten und Musiktruhen die qualitativen Vorteile der Stereo-Technik nutzen werden, hat Telefunken einen *Stereo-Nachrüstverstärker* entwickelt. Er hat den Vorzug, nicht an bestimmte Gerätetypen gebunden zu sein, sondern ist universell verwendbar und in der Wirkung mit vollwertigen Stereo-Anlagen zu vergleichen. Einfache Anschlußmöglichkeit an das vorhandene Rundfunkgerät, ohne in das Gerät selbst einzugreifen, und leichte Bedienungsweise sind bemerkenswerte Eigenschaften, die den Benutzer mit der Anlage schnell vertraut werden lassen.

Das wichtigste Merkmal der stereofonischen Schallübertragung ist die Verwendung von zwei Mikrofonen für die Aufnahme, und entsprechend für die Wiedergabe die Verwendung von zwei Verstärkerkanälen mit räumlich getrennten Lautsprechern. Da im Rundfunkgerät ein Niederfrequenzkanal vorhanden ist, kann man sich eine Erweiterung zu einer Stereo-Anlage im einfachsten Fall so vorstellen, daß ein zweiter, von Rundfunkgerät unabhängiger Verstärker mit eigenem Lautstärkeregler verwendet wird, der die zweite Information verstärkt und an einen gesonderten Lautsprecher abgibt. Dieser Verstärker müßte, um die Forderungen der Stereo-Wiedergabetechnik zu erfüllen, die gleiche Verstärkung und den gleichen Frequenzgang wie der vorhandene Rundfunkempfänger besitzen.

Vom Qualitätsstandpunkt aus gesehen ist eine solche Lösung stets ein Kompromiß, zumal beide Verstärker über getrennte Lautstärkeregler verfügen, die die Pegeleinstellung erheblich erschweren. Dem Hörer ist es nicht zumutbar, zwei Lautstärkeregler zu bedienen und darüber hinaus die Frequenzgänge beider Kanäle mit Hilfe von Klangreglern zu korrigieren und aufeinander abzustimmen.

Zwei Verstärkerkanäle

Aus diesen Gründen wurde hier ein anderer Weg beschritten. Der Nachrüstverstärker S 81, dessen Schaltung *Bild 1* wiedergibt, besitzt zwei voneinander unabhängige, aber gleichwertige Verstärkerkanäle, deren Eingangspegel gleichzeitig mit einem Tandempotentiometer eingestellt werden können. Beide Informationen werden den Eingängen getrennt zugeführt und nach entsprechender Verstärkung – durch eine ECL 82 in jedem Kanal – dem linken und rechten Lautsprecher weitergegeben. Diese Lautsprecher erhalten das Frequenzband oberhalb 250 Hz, das allein für die stereofonische Wirkung entscheidend ist. Eine solche Auslegung ermöglicht es, die mittleren und oberen Frequenzen mit kleineren Lautsprechern abzustrahlen. Die Dimensionierung der Endstufen wird dadurch besonders einfach, weil die Leistungsübertragung der tiefen Frequenzen nicht berücksichtigt zu werden braucht. Aus dem gleichen Grund kann die von den Endröhren abzugebende Sprechleistung verhältnismäßig gering bemessen werden. Mit etwa 2 W für jeden Kanal stehen insgesamt 4 W Sprechleistung zur Verfügung, die zur Versorgung auch größerer Wohnräume völlig ausreichend sind.

Als Außenlautsprecher werden zwei Allvoxlautsprecher verwendet, die aufgrund einer Kupferkappe im Luftspalt und durch die Verwendung einer Spezialmembran im Übertragungsbereich der mittleren und hohen Frequenzen einen besonders hohen Wirkungsgrad besitzen. Der Abstand der beiden Lautsprecher, der sich nach den Gegebenheiten des Wohnraumes richtet, bestimmt die Basis für die stereofonische Wiedergabe.

Rundfunkgerät für Tiefenwiedergabe

Die bekannte Tatsache, daß das Ohr für Frequenzen unterhalb 300 Hz kein ausgesprochenes Richtungsempfinden besitzt, läßt für die Wiedergabe der tiefen Frequenzen eine einfachere Anordnung zu. Die Informationen im unteren Übertragungsbereich können elektrisch zusammengefaßt und nur einem Tieftonlautsprecher zugeführt werden. Zur Tieftonwiedergabe ist das vorhandene Rundfunkgerät bzw. die Musiktruhe infolge des zur Verfügung stehenden Volumens bestens geeignet. Die Benutzung der vom eigentlichen Verstärker getrennten Tieftoneinheit beeinträchtigt das Richtungsempfinden der tiefen Frequenzen in keiner Weise. Die Ortung der Baßinstrumente erfolgt vielmehr durch ihre Obertöne und Einschwingvorgänge, die aber von den Außenlautsprechern zweikanalig abgestrahlt werden.

Die tiefen Frequenzen werden vor der Endstufe des Verstärkers zusammengeschaltet. Nach der Vorverstärkung durch das Triodensystem der Röhre ECL 82 werden die Tiefen über zweigliedrige Filterketten R 1/C 1, R 2/C 2 und R 3/C 3, R 4/C 2 herausgesiebt und über eine Anschlußbuchse auf den Tonabnehmereingang des vorhandenen Rundfunkgerätes geführt. Mit dem Lautstärkeregler des Rundfunkgerätes kann die Lautstärke der tiefen Frequenzen nach Wunsch eingestellt werden. Der Lautstärkeregler übernimmt hierbei die Funktion eines Baßreglers, der nur einmal eingestellt zu werden braucht. Änderungen der Gesamtlautstärke für alle Frequenzen werden mit dem Lautstärkeregler am Stereo-Verstärker vorgenommen. Durch frequenzabhängige Glieder an den Anzapfungen des Tandemreglers ist dafür gesorgt, daß die Regelung gehörrichtig erfolgt.

Den Frequenzgang am Außenlautsprecher und am Tiefpaßausgang gibt die Kurve *Bild 2* wieder. Bei dieser Messung sind die beiden Verstärkereingänge an den Stiften 1 und 3 der Buchse 1 miteinander verbunden, um den Spannungsverlauf der tiefen Frequenzen in beiden Kanälen gleichzeitig erfassen zu können. Der Pegel, der am Tiefpaßausgang zur Verfügung steht, beträgt für 100 Hz etwa 800 mV und reicht aus, um auch Musiktruhen mit großer Endleistung in den Tiefen aussteuern zu können. Frequenzen über 400 Hz werden durch die Filterkette mit mehr als 20 dB unterdrückt, so daß die Ortungsfähigkeit und die von den Außenlautsprechern abhängige Basisgröße erhalten bleiben.

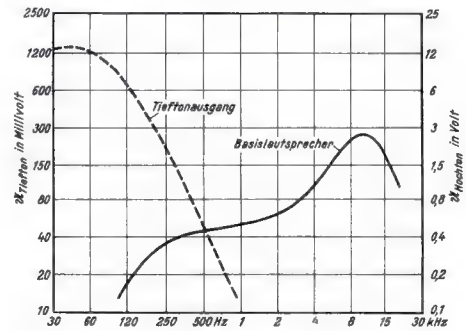


Bild 2. Frequenzgang am Basislautsprecher und am Tieftonausgang (Bu 3). Lautstärkeregler am mittleren Abgriff, U_e = 0,5 V, Baß- und Höhentaste gedrückt

Freiheit in der Anordnung der Anlage

Aus diesen Überlegungen läßt sich leicht ableiten, daß die räumliche Zuordnung des Tieftonlautsprechers zu den Basislautsprechern keine große Rolle spielt. Die Anlage hat daher den Vorteil, den Platz des Rundfunkgerätes innerhalb des Abstandes der Basislautsprecher frei wählen zu können. In der Regel wird man die beiden Basislautsprecher in den beiden Ecken einer Seitenwand des Zimmers unterbringen. Der stereofonische Eindruck leidet selbst dann nicht, wenn auch das Rundfunkgerät in derselben linken oder rechten Ecke placiert ist. In den meisten Fällen wird man daher das Tischgerät oder die Truhe auf dem bisher gewohnten Platz belassen können.

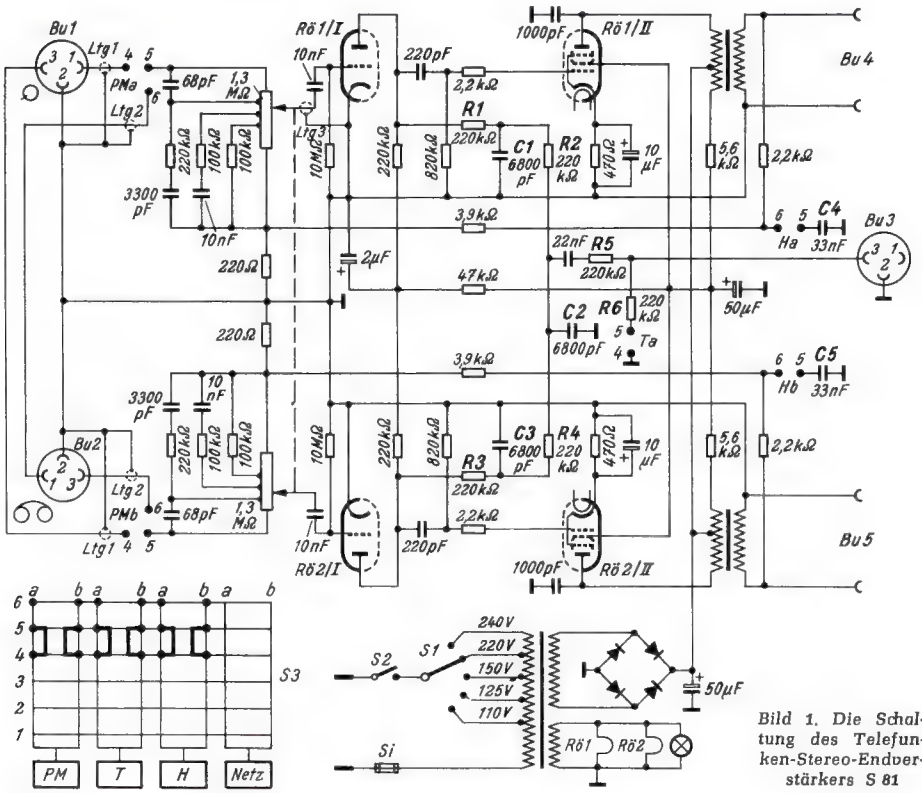
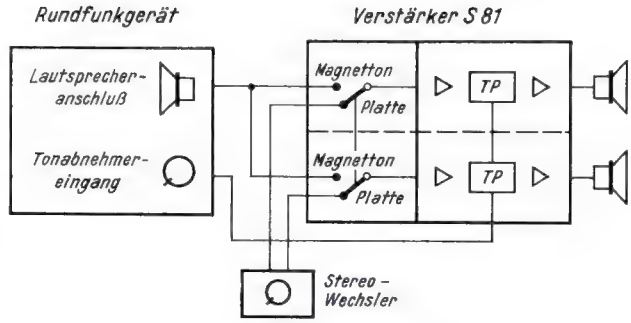


Bild 1. Die Schaltung des Telefunken-Stereo-Endverstärkers S 81

Links: Bild 3. Ansicht des Stereo-Verstärkers S 81



Rechts: Bild 4. Blockschaltung für Stereo-Betrieb und zur Wiedergabeverbesserung für Rundfunkbetrieb

Elektrische Forderungen und Aufbau

Mit Rücksicht auf eine optimale stereofonische Wiedergabe sind an den Verstärker bestimmte Mindestforderungen hinsichtlich der Übersprechdämpfung und des Gleichlaufs zu stellen. Durch sorgfältigen Aufbau, der eine Verkopplung der beiden Verstärkerkanäle vermeidet, lassen sich Übersprechdämpfungen erreichen, die bei allen Frequenzen mehr als 35 dB betragen.

Neben dieser Forderung müssen beide Kanäle gleichgroße Verstärkung und einen weitgehend übereinstimmenden Gleichlauf der Verstärkungsregelung aufweisen. Aus diesem Grund sind die die Verstärkung bestimmenden Elemente enger als üblich toleriert, und außerdem ist durch eine frequenzabhängige Spannungsgegenkopplung dafür gesorgt, daß Röhrentoleranzen weniger wirksam werden. Als Lautstärkeregler wird eine Spezialausführung mit linearer Widerstandsbahn und drei Anzapfungen verwendet, die bei Beschaltung mit entsprechenden Widerstandswerten einen logarithmischen Verlauf der Spannungskurve herstellen. Mit dieser Anordnung wird der Gleichlauffehler in jeder Reglerstellung auf max. 2 dB begrenzt.

Das Klangbild kann durch zwei Klangtasten sowohl in den Tiefen als auch in den Höhen korrigiert werden, um die Wiedergabe dem persönlichen Geschmack besser anpassen zu können. Die Beeinflussung der hohen Frequenzen erfolgt im Gegenkopplungskanal durch C 4 bzw. C 5, während die Tiefen durch Spannungsteilung der Widerstände R 5 zu R 6 am Tiefpaßausgang in ihrem Pegel verändert werden können.

Für Plattenspieler und Magnetophon sind getrennte Eingänge vorhanden. Jede Taste des vierteiligen Tastensatzes ist als Fortschalttaste ausgeführt, so daß durch Drücken und Wiederauslösen der gleichen Taste die beiden Betriebsarten wahlweise eingeschaltet werden können. Die zwei folgenden Tasten sind die bereits erwähnten Klangtasten. Die vierte Taste schaltet den Verstärker an das Netz. Eine Kontrollampe neben der Netztaste läßt den eingeschalteten Zustand des Gerätes erkennen *(Bild 3)*.

Sowohl die Eingangsbuchsen als auch die Buchse für den Anschluß an das Rundfunkgerät sind auf der schmalen Rückseite des Gehäuses leicht zugänglich und als Flanschbuchsen ausgeführt, um die Seitenrichtigkeit beim Anschluß des Schallträgers sicherzustellen. Neben der Seitenrichtigkeit ist die Forderung der Phasengleichheit für den Anschluß der Basislautsprecher eine wichtige Voraussetzung für die stereofonische Wiedergabe. Entsprechende Kennzeichnungen an den Anschlußbuchsen für den linken und rechten Basislautsprecher sorgen daher für den richtigen Seiten- und Phasenanschluß.

Die Kombination von Rundfunkempfänger, getrenntem Verstärker und Basislautsprechern läßt für den Aufbau der Anlage sehr viel Spielraum, was noch durch die neuzeitliche Ausführung der Basislautsprecher unterstützt wird. Sie lassen sich an der für die Wiedergabe besten Stelle des Raumes leicht unterbringen.

Die flache Bauform des Verstärkergehäuses ist besonders raumsparend und bietet die Möglichkeit, den Verstärker entweder in das vorhandene Musikmöbel oder, dank seiner Handlichkeit und des gefälligen Aussehens, an geeigneter Stelle neben dem Rundfunkempfänger oder z. B. in einem Bücherregal unterzubringen.

Wiedergabeverbesserung auch bei Rundfunkbetrieb

Ein weiterer bemerkenswerter Vorteil dieser Anlage ist, daß die Basislautsprecher auch beim Rundfunkempfang verwendet werden können. Zu diesem Zweck wird der Lautsprecherausgang des Rundfunkgerätes mit dem Magnettoneingang des Verstärkers durch ein Kabel verbunden. Bei Rundfunkempfang wird die Tonspannung vom Lautsprecherteil des Rundfunkgerätes abgegeben und außerdem über den Verstärker geführt und im mittleren und hohen Frequenzbereich von den Basislautsprechern abgestrahlt. Damit beide Kanäle und somit beide Lautsprecher versorgt werden, sind die beiden Stifte 1 und 3 der Buchse 2 durch das Anschlußkabel zu verbinden. Die Erweiterung der Abstrahlungsbasis bei monauraler Wiedergabe ergibt einen ausgezeichneten Raumeffekt, der weit über die durch die übliche Anordnung der Seitenlautsprecher im Gehäuse gegebene 3 D-Technik hinausgeht.

In erster Linie wird aus rein wirtschaftlichen Erwägungen die Schallplatte als Tonträger für die stereofonische Wiedergabe Verwendung finden, so daß die Magnettonbuchse für die Wiedergabeverbesserung bei Rundfunkdarbietungen zur Verfügung steht. Beim Übergang von Stereo- auf Rundfunkwiedergabe ist lediglich die Fortschalttaste von Plattenbetrieb auf Magnettonbetrieb zu stellen. Das Blockschaltbild für diese Anordnung gibt Bild 4 wieder.

Franke

FUNKSCHAU-*Bauanleitung*

Stereofonie mit FUNKSCHAU-Geräten

Von Ingenieur Fritz Kühne

Im ersten Teil dieser Arbeit (FUNKSCHAU 1958, Heft 21, Seite 487) berichteten wir über Versuche mit Kopfhörer-Stereofonie und beschrieben den Bau eines einfachen Impedanzwandlers. Durch Hinzuschalten vorhandener Verstärker entstand die erste behelfsmäßige Stereo-Anlage für Lautsprecherwiedergabe. Nachstehend lernen unsere Leser den Stereo-Verstärker STV 1 kennen, der wahlweise als selbständiges Gerät mit 2 × 3 Watt Sprechleistung oder für hohe Ansprüche als symmetrischer Seiten-Zusatzverstärker betrieben werden kann. Im letztgenannten Fall übernimmt die vorhandene Hi-Fi-Anlage die Tieftonwiedergabe.

Beim Entwurf von Stereo-Anlagen kann man verschiedene Wege gehen. Am nächsten liegt, zur vorhandenen Hi-Fi-Anlage eine genau gleiche hinzuzufügen und die einander in den Kanälen entsprechenden Bedienungsorgane auf gemeinsame Achsen zu setzen. Diese Lösung ist zwar von allen möglichen die technisch sauberste und sie vermittelt zweifellos auch die denkbar beste Wiedergabe. Aber wer das Verfahren einmal praktisch durchexerziert hat, ist auch auf einige Argumente gestoßen, die er vorher nicht bedachte und die gegen eine solche Auslegung sprechen. Selbstverständlich entstehen erhebliche Kosten. Ein weiteres Steuergerät STG 100 (FUNKSCHAU 1957, Heft 22), ein zusätzlicher PPP-Verstärker (FUNKSCHAU 1957, Heft 2) sowie eine zweite große Lautsprecherbox reißen ein ganz schönes Loch in den Geldbeutel. Außerdem müßte man die vorhandenen Verstärker, zumindest aber das Steuergerät, wieder in ihre Bestandteile zerlegen und eine zweckmäßige Bauform unter Berücksichtigung der nun erforderlichen Doppelregler finden. Auch wer diese Mühe nicht scheut, hat dann ein Gerät vor sich, dem zunächst nur Liebhaberwert zukommt. Noch ist es ja nicht so weit, daß man mehrere Stereo-Tonquellen miteinander mischen und gegenseitig überblenden kann.

Es gibt noch einen anderen Grund, der gegen zwei völlig gleiche und bis zu den getrennten Lautsprechern durchgehende Kanäle spricht. Vielleicht ist das manchem Leser, der die im ersten Teil beschriebenen Lautsprecher-Versuche durchführte, auch schon aufgefallen: Nach der ersten Freude über den „neuen Klang" stellt sich bei empfindsamen Zuhörern ein merkwürdiges Unbehagen ein. Instrumente, die genau in der Mitte zwischen den beiden Aufnahmemikrofonen saßen, scheinen je nach Möblierung des Wiedergaberaumes aus dem Bücherschrank, der nackten Mauer oder aus einem Polstersessel zu erklingen. Das mutet irgendwie unheimlich an und der Verfasser erklärt es sich so, daß unser Auge unbewußt nach einem Blickfang für die Mitte des imaginären Konzertpodiums sucht. Wenn dort ein großer Lautsprecher steht, ist das geschilderte Unbehagen verschwunden. Ein ganz einfacher und prosaischer Grund fordert sogar gebieterisch eine solche Aufstellweise, nämlich die Platzverhältnisse eines durchschnittlichen Wohnraumes.

Diese Lösung des Lautsprecher-Problems bietet sich ganz von selbst an, denn Versuche zeigen, daß wirklich tiefe Töne, nämlich solche unter 200 Hz, nicht mehr geortet werden können. Wenn wir trotzdem genau angeben, daß die Baßgeige z. B. aus dem linken Seitenlautsprecher erklingt, so verdanken wir diesen Eindruck ihren musikalischen Obertönen. Angenommen, in beiden Kanälen würden dreiteilige Lautsprecherkombinationen

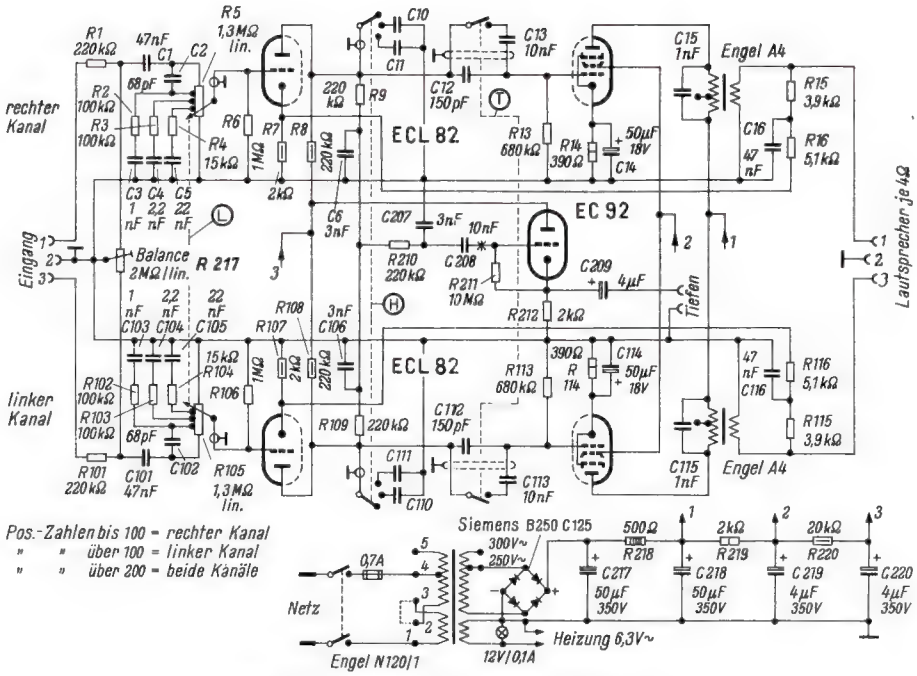


Bild 1. Die Schaltung des Stereo-Verstärkers STV 1

(Baß-, Mittel- und Hochtonsystem) arbeiten, so wäre es für das Richtungshören ganz belanglos[1]), ob die Baßlautsprecher wirklich links und rechts im Zimmer oder in einem gemeinsamen großen Gehäuse in der Raummitte aufgestellt werden.

Das bietet natürlich viele Vorteile. Die für gute Baßwiedergabe nun einmal erforderliche recht voluminöse Box ist nur in einem Exemplar nötig und sie bietet gleichzeitig den bereits erwähnten Blickfang. Da die Seitenlautsprecher jetzt nur noch Mittellagen und Höhen abstrahlen müssen, kommen sie mit sehr kleinen und unauffälligen Gehäusen aus. Nach diesem Prinzip (beide Baßlautsprecher in der Mitte, Mittel- und Hochtöner außen, aber zwei völlig gleiche Alltonverstärker) arbeitet zum Beispiel eine Truhe von Siemens.

Bei Telefunken machte der Verfasser zum erstenmal mit einem Verfahren Bekanntschaft, das noch einen Schritt weitergeht und das in einer Telefunken-Truhe (vgl. FUNKSCHAU 1958, Heft 19, Seite 451) zur Anwendung kommt. Zwar benutzt man dabei auch noch zwei leistungsfähige und einander völlig gleiche Alltonverstärker, aber zur Tieftonabstrahlung wird nur ein einziges Lautsprechersystem herangezogen. Er ist über ein Tiefpaßfilter an beide Verstärker-Ausgänge angeschlossen und strahlt sowohl die Bässe des linken als auch die aus dem rechten Kanal ab.

Das Prinzip des gemeinsamen Tiefton-Kanals läßt sich noch weiter abwandeln und führt dann zu einer Art der Stereo-Wiedergabe, die man als „Kolumbus-Ei-Lösung" bezeichnen kann. Wenn in den Seitenkanälen ohnehin nur Mittellagen und Höhen übertragen werden, kommt man dafür mit bescheidenen Sprechleistungen aus. Der Praktiker weiß aus eigener Erfahrung, daß richtig angehobene Tiefen zu allererst an die Übersteuerungsgrenze eines Verstärkers herankommen. Hält man die Bässe von den Endröhren fern (z. B. nach Art eines Sprache-/Musikschalters), so erzielt man mit 2 W bereits überlaute unverzerrte Wiedergabe in sehr großen Wohnräumen und in kleineren Sälen. Die vor den Endröhren herausgefilterten Bässe führt man dann einer vorhandenen leistungsfähigen Anlage, etwa einem Musikschrank oder dgl. zu und benutzt diese Anordnung für die Wiedergabe des gemeinsamen Baßanteils. So arbeitet der Telefunken-Verstärker S 81, über den wir auf Seite 10 dieses Heftes berichten.

Bei unserem Stereoverstärker STV 1 haben wir uns die gleichen Ideen zu Nutze gemacht. Das Gerät wurde aber so ausgelegt, daß es wahlweise als Alltonverstärker für mittlere oder als tiefenbeschnittener Seitenverstärker für hohe Ansprüche verwendbar ist. Im erstgenannten Fall benutzt man zur Tonabstrahlung zwei gleiche Breitbandlautsprecher-Kombinationen, die am besten in Eckenschallwände (vgl. RPB 85, Seite 59) eingebaut werden. Der Verfasser führte seine Versuche mit zwei Plural-Kombinationen von Dr. Podszus durch. Bei tiefenbeschnittener Anwendung bewährten sich zwei in den Zimmerecken aufgehängte Isobox-Lautsprecher, wobei die Tiefenwiedergabe vom PPP-Verstärker (FUNKSCHAU 1957, Heft 2) in Verbindung mit dem zugehörigen Lautsprecherschrank übernommen wurde.

Die Schaltung

Wenn man sich damit abgefunden hat, daß Stereo-Schaltungen infolge des zweiten mitgezeichneten Kanals verwickelter aussehen, als sie in Wirklichkeit sind, erscheint die Anordnung nach *Bild 1* sehr einfach. Um den Überblick noch mehr zu erleichtern, wählten wir für die Positionszahlen an den Schaltelementen einen zwar etwas ungewohnten, aber sehr zweckmäßigen Schlüssel. Kondensatoren und Widerstände des rechten Kanals sind normal, das heißt beginnend mit 1, beziffert. Im linken Kanal beginnt die Zählung bei 101, und Schaltelemente, die zu beiden Kanälen gehören, sind ab 201 gezählt. Das hat den Vorteil, daß funktionsgleiche Einzelteile in den beiden Kanälen leicht dadurch auffallen, daß sich ihre Positions-Zahlen um den Wert 100 unterscheiden. Zum Beispiel entspricht dem Widerstand R 6 im rechten Kanal der Widerstand R 106 im linken.

Hinter der dreipoligen Steckvorrichtung im Eingang, an die sich jeder handelsübliche Stereo-Plattenspieler, -Wechsler oder jedes Stereo-Bandgerät anschließen läßt, finden wir zunächst die beiden Längswiderstände R 1/R 101, die zusammen mit R 217 zwei Spannungsteiler bilden. Dreht man den geerdeten Schleifer des als Balanceregler betriebenen Potentiometers R 217 nach oben, so wird R 1 be- und R 101 entlastet. Als Folge nehmen Eingangsspannung und Endlautstärke rechts ab und links zu. Auf einfache Art läßt sich so mit einem einzigen Regler der erforderliche Lautstärkeabgleich durchführen.

Für das Doppelpotentiometer L, mit dem gemeinsam für beide Kanäle die Lautstärke gewählt wird, gilt das bereits in FUNKSCHAU 1958, Heft 21, Gesagte: Weil es keine logarithmischen Regler mit genügend genauer Kennlinien-Übereinstimmung gibt, wird eine lineare Ausführung mit drei Zapfpunkten benutzt. Die RC-Glieder R 2/C 3 – R 3/C 4 – R 4/C 5 „verbiegen" die Kennlinie in eine ungefähr logarithmische Form und bewirken gleichzeitig eine gehörrichtige Baßanhebung bei kleinen Lautstärken. C 2 sorgt für die Kompensation etwaiger Höhenverluste im hochohmigen Reglerkreis.

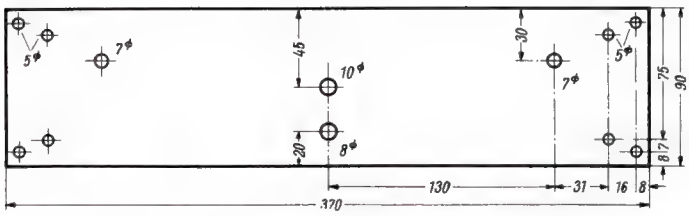
Der Einfachheit halber sollen Hoch- und Tieftonregister zunächst unbeachtet bleiben. An das zur Vorverstärkung benutzte Triodensystem der Doppelröhre ECL 82 schließt sich in RC-Kopplung die Pentode an, die über einen normalen Ausgangsübertrager den ihr zugeordneten Lautsprecher speist. Von der niederohmigen Wicklung des Übertragers führt ein Gegenkopplungsweg R 15/R 16 an R 2, den Katodenwiderstand der Vorröhre. Der Verstärker ist also bei *allen* Stellungen des Lautstärkereglers gegengekoppelt, so wie man das vom Hi-Fi-Gerät her gewöhnt ist. C 16 schwächt die Gegenkopplung für hohe Töne und sorgt für eine leichte Höhen-Voranhebung. Das erweist sich als praktisch, wenn billige Lautsprecher ohne Hochtonzusätze Verwendung finden.

An dieser Stelle sei darauf hingewiesen, daß wir in den beiden letzten Absätzen wegen der besseren Übersicht nur die Schaltelemente des rechten Kanals nannten. Natürlich gilt alles genauso für die Bauteile im linken Kanal, und wer auch diesen in seinem Aufbau verfolgen will, braucht zu den genannten Positionszahlen immer nur 100 hinzuzuzählen, um sich rasch zurechtzufinden.

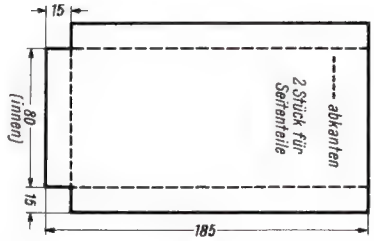
Höhen- und Tiefenregelung kommen mit bescheidenem Aufwand aus. Da für die hohen Töne eine Voranhebung (C 16) besteht, genügt zur Klangbeeinflussung ein Umschalter H mit drei Stellungen. Auf dem Leerkontakt bleibt die Anhebung bestehen. Schaltet man C 10 ein (Tonblende), so wird die Voranhebung etwa wieder rückgängig gemacht. In Schalterstellung C 11 ist schließlich eine spürbare Verdunkelung des Klangbildes zu verzeichnen. Wer es ganz genau nehmen will, kann die Werte von C 10/C 11/C 16 durch Probieren seinem Geschmack gemäß abändern oder eine besonders günstige Anpassung an die benutzten Lautsprecher treffen. Wichtig ist nur – und das gilt grundsätzlich für alle Kondensatoren und Widerstände mit niedrigerer Positionszahl als 200 –, daß in beiden Kanälen genau gleiche Werte zum Einbau kommen. Wer die Mehrkosten nicht scheut, sollte engtolerierte Ausführungen (± 5 % Genauigkeit) bevorzugen.

Die Baßwiedergabe läßt sich nur auf zwei verschiedene Einstellungen bringen. Das ist kein Mangel, denn die kräftige Voranhebung am Lautstärkeregler macht eine zusätzliche Anhebung im Gegenkopplungszweig überflüssig. Wenn das Tiefenregister T geschlossen ist, gelangen über C 13 alle Bässe zur Endröhre. Öffnet man den Schalter, so bewirkt C 12 eine deutliche Tiefendämpfung nach Art eines Sprache-/Musikschalters. Schließt man an den Verstärker zwei Eckenlautsprecher oder zwei einander gleiche andere Breitband-Systeme mit genügend großen Gehäusen an, so erhält man bereits eine ausgezeichnete Stereo-Wiedergabe. Voraussetzung ist natürlich, daß die Lautsprecher

[1]) vorausgesetzt, daß den Baßlautsprechern ausschließlich Tiefen zugeführt werden



Links: Bild 2. Maßskizze der Frontplatte



Rechts: Bild 3. Maße der Seitenbleche

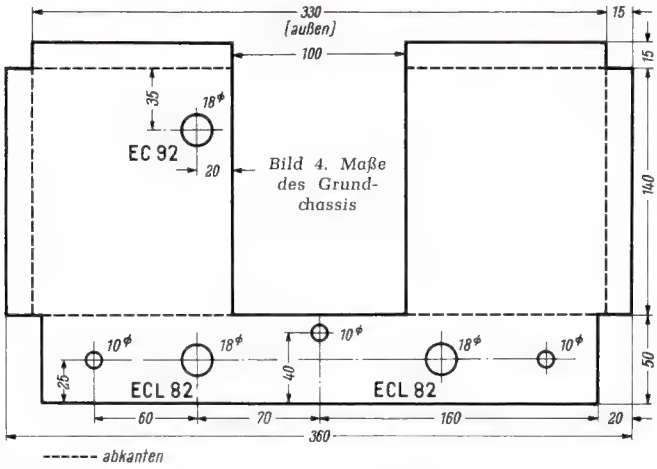


Bild 4. Maße des Grundchassis

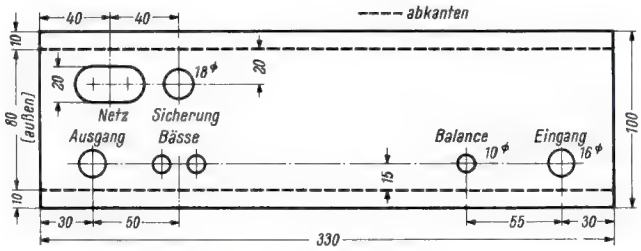


Bild 5. Maße des hinteren Abschlußbleches

nach den bekannten Regeln (vgl. FUNKSCHAU 1958, Heft 11, Seite 275) im Zimmer angeordnet sind und daß man sie richtig polt. Identische Pole (z. B. mit der gleichen Farbe gekennzeichnete) der Lautsprecher kommen an identische Anschlüsse des Verstärkers. Hierzu ein Beispiel: Zwei fabrikats- und typengleiche Lautsprecher besitzen je einen gelben und je einen roten Anschluß. Man schließt also die beiden gelben an Masse (= Buchse 2 am Ausgangsstecker), den roten des rechten Lautsprechers an 1 und den des linken an 3 an.

Bild 6. Der fertige Verstärker STV 1

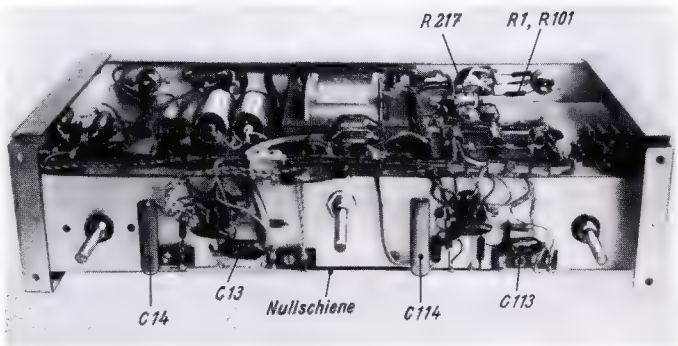


Bild 7. Vorderansicht bei abgenommener Frontplatte

Der Baßkanal

Das Ausfiltern besorgt der Tiefpaß R 9/C 6 für den rechten und R 109/C 106 für den linken Kanal[2]). Am Verbindungspunkt zwischen R 9 und R 109 sind die Kanäle bereits vereinigt, aber mit R 210/C 207 wird noch einmal gemeinsam gefiltert, um die erforderliche saubere Trennung zwischen Tiefen und den übrigen Tönen zu sichern. Hinter dem Auskopplungskondensator C 208, und zwar an der mit einem Stern bezeichneten Stelle, kann jetzt ein beliebiger Baßwiedergabe-Teil angeschlossen werden. Dort steht eine Steuerspannung von rund 1 V zur Verfügung. Die abgehende, abgeschirmte Leitung kann unbesorgt einige Meter lang ausgeführt werden,

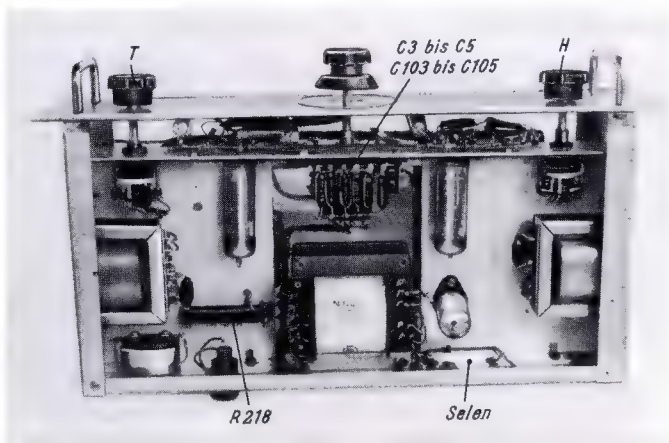


Bild 8. Draufsicht auf den Einschub

[2]) Werte von C 6, C 106, C 207 erproben! Für PPP-Verstärker eignen sich am besten je 1 nF

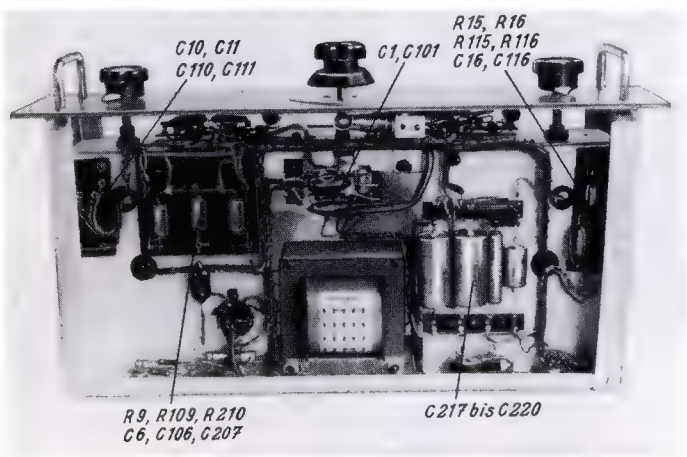


Bild 9. Unteransicht

denn die sonst so gefürchteten und von der Kabelkapazität verursachten Höhenverluste treten deshalb nicht auf, weil über diese Leitung gar keine Höhen übertragen werden. Wir haben uns aber trotzdem an dieser Stelle des Gerätes einen kleinen Luxus geleistet und mit Hilfe der als Impedanzwandler geschalteten Triode EC 92 die abgehende Baßleitung niederohmig gemacht. Das erwies sich schon in vielen vom Verfasser entwickelten Geräten (vgl. Steuergerät STG 100, FUNKSCHAU 1957, Heft 22, Seite 613) als äußerst

praktisch, weil man dann die Leitung nicht nur sehr lang, sondern sogar unabgeschirmt verlegen kann. Kostenmäßig fällt diese Extravaganz kaum ins Gewicht, denn an Stelle der im Mustergerät benutzten Röhrentype eignet sich auch jede andere gerade vorhandene und als Triode geschaltete Vorstufenröhre.

Der Netzteil zeigt keine Besonderheiten. Wegen der sehr hohen Kapazitäten von Sieb- (C 218) und Ladekondensator (C 217) kann auf eine Netzdrossel zu Gunsten des Siebwiderstandes R 218 verzichtet werden. Da mit Graetz-Gleichrichtung gearbeitet wird, beträgt die überlagerte Wechselstromfrequenz 100 Hz und der kapazitive Scheinwiderstand von C 218 errechnet sich aus

$$R_C = \frac{160\,000}{f \cdot C} = \frac{160\,000}{100 \cdot 50} = 32\ \Omega$$

Der Siebfaktor beträgt

$$s = 0{,}6 \cdot R \cdot C \qquad (k\Omega,\ \mu F)$$

$$= 0{,}6 \cdot 0{,}5 \cdot 50 = 15$$

Dieser Wert reicht völlig aus, weil an C 218 bei Ziffer 1 nur die wenig brummempfindlichen Anodenspannungen für die Endsysteme abgegriffen werden. Für die Schirmgitter der Endröhren wird über ein weiteres Glied R 219/C 219 mit s = 4,8 und für die Vorstufen mit R 220/C 220 mit s = 48 nachgesiebt. Bei dem im Mustergerät verwendeten Netztransformator N 120/1 ist zu beachten, daß der 300-V-Anschluß der Anodenspannungswicklung frei bleibt und daß die Primär-Lötöse 5 nur benötigt wird, wenn das Lichtnetz 127 oder 240 V führt.

Der Aufbau

Da der Verstärker nur zweistufig ausgeführt ist und seine Eingangsempfindlichkeit bei rund 300 mV liegt, ist der Aufbau denkbar unkritisch. Voraussetzung ist lediglich, daß man die sattsam bekannten Regeln beachtet, also jene Leitungen abschirmt, die auch im Schaltbild das Schirmsymbol tragen und daß man eine durchgehende, nur an einer Stelle (Eingangsbuchse, Lötfahne 2) mit dem Chassis verbundene Nullschiene verlegt. Wer eine Abneigung gegen mechanische Arbeiten hegt, kommt mit jedem gerade vorhandenen Chassis aus. Beim Mustergerät wurde allerdings die von vielen FUNKSCHAU-Bauanleitungen bekannte Einschubform gewählt, die nicht nur platzsparend ist, sondern auch in der Breite z. B. zum PPP-Verstärker und zum Steuergerät STG 100 paßt.

Das eigentliche Montage-Chassis ist in *Bild 4* skizziert. Seine hochgebogene Vorderkante trägt die Fassungen der beiden liegend montierten Verbundröhren sowie die Regler und Klangschalter. Die Gesamtansicht läßt erkennen *(Bild 6)*, daß dieses Chassisblech zwischen zwei Seitenteilen *(Bild 4)* und dem hinteren Gestell-Abschlußblech *(Bild 5)* sitzt. Die Vorderkante befindet sich demnach rund 30 mm hinter der Frontplatte *(Bild 2)*, die man abnehmen kann, um an die Verdrahtung zu gelangen. *Bild 7* zeigt das Gerät bei abgenommener Frontplatte. Mit Ausnahme der letztgenannten, die aus 3-mm-Dural besteht, wurde für alle anderen Bleche 1,5 mm starkes halbhartes Aluminium verwendet.

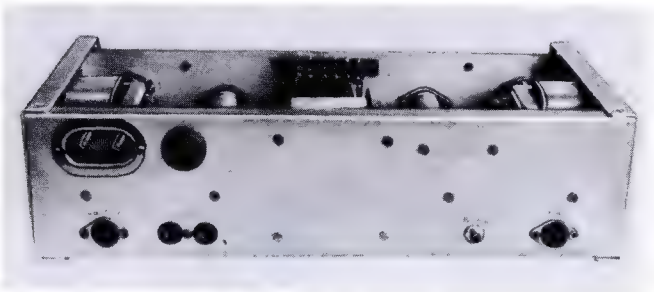


Bild 10. Rückansicht des Verstärkers STV 1

Durch diese etwas eigenwillige Bauweise ergeben sich mehrere Montageebenen, auf denen sich sehr übersichtlich und richtig entkoppelt die einzelnen Schalt- und Bauelemente anbringen lassen. Das geht bereits aus der Draufsicht *(Bild 8)* hervor. Dort sieht man, daß der Netztransformator im Chassis-Ausschnitt sitzt und mit dem rückwärtigen Blech verschraubt ist. Die beiden Ausgangsübertrager haben an den Seitenteilen Platz gefunden. Gleichfalls am hinteren Blech, und zwar oberhalb des Chassis, finden wir ganz links im Bild den Steckanschluß für das Netz, das Sicherungselement und rechts den Flachgleichrichter. Von der Unterseite aus betrachtet *(Bild 9)* sind verschiedene Lötösenleisten zu erkennen, auf denen zusammengehörige Kondensatoren und Widerstände zweckmäßig vereinigt sind. Die Verbindungen verlaufen in Form von Kabelbäumen fast ausschließlich unter dem Chassis.

Bei dieser Bauweise wäre es unpraktisch, Verdrahtungshinweise in Form von Drahtführungs-Skizzen zu veröffentlichen. Viel unmißverständlicher sind die unmittelbar in die Fotos einkopierten Schaltelement-Bezeichnungen, die beim Nachbau gewissermaßen als „Wegweiser" dienen. Auf einige Besonderheiten soll aber doch auch im Text hingewiesen werden.

Die Entzerrungsglieder R 2 bis R 4 mit C 2 bis C 5 befinden sich unmittelbar am Lautstärkeregler. Der Siebwiderstand R 218 ist absichtlich oberhalb des Chassis angebracht, weil er bei längerem Betrieb recht warm wird. Bei den Leitungen, die von C 12 und C 112 zum Tiefenregister führen, handelt es sich um zweiadrigen abgeschirmten Schaltdraht. Beide Adern verlaufen also in einem *gemeinsamen* Mantel. Die Darstellungsweise wurde in Bild 1 so getroffen, als ob C 13/C 113 am Schalter angebracht wären, während man in Bild 7 diese beiden Kondensatoren in der Nähe der Röhrenfassungen erkennt. Letzteres trifft auch zu, aber beide Anbringungsweisen sind ohne jeden Nachteil wahlweise möglich.

Der Balanceregler R 217 befindet sich hinten am Einschub, und zwar mit voller Absicht. Man sollte ihn einmal richtig einstellen und dann nicht mehr daran herumdrehen. Aus diesem Grund wählte auch der Verfasser einen sogenannten „Einstellregler", der nur mit Hilfe eines Schraubenziehers bedient werden kann.

Zur Kontrolle des Einschaltzustandes wurde ein 12-V-Lämpchen benutzt und mit Fingernagellack rot eingefärbt. Es brennt mit Unterspannung, aber gerade deshalb dürfte es eine sehr lange Lebensdauer erreichen. In Bild 9 sieht man, daß es mit einem Winkel so befestigt ist, daß es durch ein kleines Loch in der Frontplatte und in der Reglerskala bequem beobachtet werden kann.

Schließlich noch ein Wort zu den Werten und der Belastbarkeit der verwendeten Widerstände. Viele Leserzuschriften zeigen, daß durch den Übergang von der dekadischen zur internationalen Wertstaffel und durch die Einführung der mit 0,3 W belastbaren Widerstände teilweise erhebliche Unklarheiten entstanden sind. Im Schaltbild bedeuten Vierecke ohne besondere Einzeichnung 0,25-W-Typen. An ihre Stelle können jedoch ohne weiteres auch die modernen 0,3-W-Widerstände treten, zumal die äußeren Maße fast gleich sind. Wenn die „krummen" Werte nach der internationalen Staffelung, z. B. 680 kΩ nicht erhältlich sind, tut der nächstgelegene dekadische Wert von 700 kΩ den gleichen Dienst. Das gilt natürlich auch für Kondensatoren, bei denen z. B. an Stelle von 47 nF ebenso gut 50 nF Verwendung finden können.

Das Mustergerät hat sich sowohl als Alltonverstärker wie auch in Verbindung mit einem vorhandenen Tieftonteil ausgezeichnet bewährt. Für verhältnismäßig wenig Geld erschließt es die Wunderwelt der Stereo-Wiedergabe.

Im Modell verwendete Einzelteile

Widerstände (Resista)

0,25 oder 0,3 W: 2 kΩ, 2 Stück je 3,9 kΩ, 2 Stück je 5,1 kΩ, 2 Stück je 15 kΩ, 4 Stück je 100 kΩ, 5 Stück je 220 kΩ, 2 Stück je 680 kΩ, 2 Stück je 1 MΩ, 10 MΩ
0,5 W: 2 Stück je 2 kΩ, 20 kΩ, 2 Stück je 220 kΩ
1 W: 2 Stück je 390 Ω, 2 kΩ
5 W: 500 Ω

Drehregler (Ruwid)

Stereo-Doppelpotentiometer 2 × 1,3 MΩ lin. mit je drei Anzapfungen und Netzschalter. Einstellregler 2 MΩ lin. Dazu Drehknöpfe und eine 270°-Skala von Mozar

Kondensatoren (Wima)

350 V: 2 Stück je 68 pF, 2 Stück je 150 pF, 4 Stück je 1 nF, 2 Stück je 2,2 nF, 3 Stück je 3 nF, 3 Stück je 10 nF, 2 Stück je 22 nF, 4 Stück je 47 nF. Richtwerte für C 10/C 110 je 1 nF, für C 11/C 111 je 5 nF

Elektrolyt-Rollkondensatoren

6 V: 4 µF
18 V: 2 Stück je 50 µF
350 V: 2 Stück je 4 µF, 2 Stück je 50 µF

Transformatoren (Engel)

2 Ausgangsübertrager 4 Watt von ca. 5,6 kΩ auf 4 Ω, Type A 4 Netztransformator für 250 V/120 mA, Type N 120/1

Stufenschalter (Preh)

1 Stück 2 × 2, 1 Stück 2 × 3

Röhren

2 Stück ECL 82, 1 Stück EC 92 mit Fassungen

Verschiedenes

Feinsicherung 0,7 A mit Einbauelement (Wickmann), Flachgleichrichter B 250 C 125 (Siemens), Lämpchen 12 V/0,1 A mit Fassung, 2 Stück dreipolige Steckdosen (Preh), Doppelbuchse (Mozar), Überflutungstülle mit Steckern für Netzanschluß, verschiedenes Kleinmaterial, Chassis laut Text

Nachrichten aus der Elektroakustik

Ela-Anlage an historischer Stätte

Ende August installierte die Firma Tekade für eine von 20 000 Personen besuchte Kundgebung der Seliger-Gemeinden im In- und Ausland auf dem weitläufigen Rathausplatz von Rothenburg ob der Tauber eine Ela-Anlage mit sieben Gruppenstrahlern von je 30 W Ausgangsleistung.

45er-Schallplatte für 1.50 DM

Eine Düsseldorfer Firma kündigt unzerbrechliche 17-cm-Kleinplatten (45 U/min) mit Tagesschlagern und leichter Musik für nur 1.50 DM Verkaufspreis an. Eine Musterplatte enthielt jedoch auf jeder Seite nur *zwei* Minuten Musik.

Tonband in der Talentsuche

Der Hessische Rundfunk hatte in den Teilnahmebedingungen am Solistenwettbewerb „Dem Unbekannten eine Chance" vorgeschrieben, daß sich die Kandidaten auf einem Tonband und nicht persönlich anmelden sollten. Daraufhin gingen 2250 Tonbänder ein. Sie befinden sich in der Prüfung; die ausgewählten Solisten werden sich voraussichtlich im Januar oder Februar in drei Nachmittagssendungen vorstellen dürfen.

Regelbarer Nf-Meß- und Vorverstärker hoher Konstanz

Von Dipl.-Ing. Rudolf Weinheimer und Ing. Wilfried Pechatschek
Standard Elektrik Lorenz AG

In dem nachstehenden Bericht werden die Richtlinien für die Entwicklung eines speziellen Nf-Meßverstärkers erörtert und die Funktion der einzelnen Stufen ausführlich besprochen. Verschiedene Diagramme geben die am Modell gemessenen Eigenschaften wieder und zeigen, daß die gewählte Schaltung gut für den gedachten Zweck geeignet ist.

Für die exakte Untersuchung von Nf-Schaltungen und Empfangsgeräten der Nachrichtentechnik wird ein Meßgerät benötigt, das sowohl die Messung der Grenzempfindlichkeit bzw. des Rauschfaktors, als auch die der Abhängigkeit der Signal- und Störleistung am Empfängerausgang gestattet. Um diese Messungen sowohl unmittelbar am Demodulator des zu untersuchenden Gerätes als auch an der Primärseite des Ausgangsübertragers einer Nf-Endstufe durchführen zu können, muß dieses Meßgerät neben einem hohen Eingangswiderstand einen Meßbereich besitzen, der den gesamten in der Praxis vorkommenden Bereich von Nutz- und Störpegel, also etwa 1 mV bis 300 V, überstreicht. Zusätzlich soll es sowohl eine Geräuschbewertung nach den CCIF-Richtlinien als auch eine Aussiebung des Signals aus dem Gemisch von Signal-, Brumm- und Störspannung am Ausgang ermöglichen. Zur verzerrungsfreien Verstärkung von Rechteckspannungen ist ferner ein Frequenzbereich bis etwa 100 kHz erforderlich. Ein Meßgerät, das diesen Bedingungen entspricht und sich im Labor als verzerrungsarmer, regelbarer Nf-Meßverstärker hoher zeitlicher Konstanz verwenden läßt, wird nachstehend beschrieben. Das Gerät wurde im Verstärkerteil mit vier rauscharmen Langlebensdauerröhren vom Typ C 3 g bestückt, die sich durch besonders große Steilheit und hohe zeitliche Konstanz ihrer Betriebswerte auszeichnen.

Grundsätzlicher Aufbau der Schaltung

In *Bild 1* ist die Gesamtschaltung[1]) des Gerätes dargestellt. Der eigentliche Verstärker enthält vier Röhren vom Typ C 3 g, die mit RC-Kopplung betrieben werden. Ein an die Buchse Bu 1 des Eingangsteilers *(Bild 2)* angelegtes Signal[2]) gelangt über den Stufenschalter S 1 und den Funktionsschalter S 2 (Bild 1) an das Gitter 1 der Röhre Rö 1. Der im Anodenkreis dieser Röhre liegende Teil des Funktionsschalters S 2 gestattet es, zwischen Rö 1 und Rö 2 wahlweise einen *Tiefpaß*, einen *Bandpaß* oder ein Geräuschbewertungsfilter nach CCIF, kurz auch als *Ohrfilter* bezeichnet, einzuschalten. Der am Gitter 1 von Rö 2 liegende Schalter S 3 setzt die Verstärkung um den Faktor $1/\sqrt{2}$ bei Rauschfaktormessungen herab.

Über die weiteren beiden Röhren Rö 3 und Rö 4 gelangt die zu messende Spannung über einen in sich gegengekoppelten Verstärkungszug und den 32-µF-Trennkondensator C 59 an die Ausgangsbuchse Bu 2. Über den Kondensator C 60 liegt das Signal ferner am Ausgangsspannungsmesser, dessen Meßbereich mit Hilfe des Schalters S 4 von 12 V_{eff} auf 60 V_{eff} Vollausschlag umgeschaltet werden kann. An der Ausgangsbuchse Bu 2 steht eine um den Faktor 10 000 verstärkte Wechselspannung von max. 60 V_{eff} zur Verfügung. Da sie an einer niederohmigen Katodenverstärkerstufe abgenommen wird und nur einen geringen Klirrfaktor besitzt, kann die Ausgangsspannung für Meßzwecke benutzt werden.

Mit Hilfe der über drei Stufen wirkenden veränderlichen Gegenkopplung kann bei Röhrenalterung oder bei starken Netzspannungsschwankungen mit Hilfe des Widerstandes R 65 die Verstärkung nachgeeicht werden. Der Regelbereich von R 65 überstreicht etwa den Faktor 3. Er wurde so groß bemessen, damit unter Zuhilfenahme des Eingangsteilers die Gesamtverstärkung von ca. 0,03... 20 000 (ca. 117 dB) stetig geregelt werden kann. Dies erscheint insbesondere bei Verwendung als Oszillografen-Vorverstärker wünschenswert und vorteilhaft. Die Filter liegen möglichst weit vorn, um Übersteuerungen des Verstärkers durch die vom Filter herauszusiebenden Störspannungen zu vermeiden. Um kleine Drosseltypen für die einzelnen Filter zu verwenden, erschienen ebenfalls kleine Wechselspannungspegel wünschenswert. Die Filter konnten jedoch nicht *vor* der ersten Röhre angeordnet werden, weil sich dann der geforderte konstante hohe Eingangswiderstand von rund 500 kΩ nicht hätte verwirklichen lassen.

Andererseits ist es auch nicht zweckmäßig, die Filter bei zu kleinen Wechselspannungen arbeiten zu lassen, da sonst zu umfangreiche Abschirmmaßnahmen getroffen werden müssen, um störende magnetische und statische Einstreuungen zu verhindern. Deshalb erwies es sich als zweckmäßig, die Filter unmittelbar hinter die Eingangsröhre, also nach einer gewissen Vorverstärkung, anzuordnen. Damit war die Größe des Arbeitswiderstandes der ersten Stufe durch den Kennwiderstand $Z = \sqrt{L/C}$ der Filter gegeben. Infolge der Wickelkapazitäten der Induktivitäten und ihrer Streuung kann das L/C-Verhältnis und damit der Kennwiderstand der Filter nicht beliebig hoch gemacht werden. Da sich etwa 10 kΩ erreichen lassen und die Filter in Anpassung betrieben werden müssen, ergibt sich also für die Röhre Rö 1 ein Anodenwiderstand von 10 kΩ. Bei der Steilheit S = 14 mA/V ist mit angepaßtem Filter, also bei 5 kΩ Arbeitswiderstand, eine 70fache Verstärkung zu erreichen. Um die Verstärkung dieser Stufe gegen Netzspannungsschwankungen und Röhrenalterung zu stabilisieren, wird die Gittervorspannung durch einen unüberbrückten Katodenwiderstand R 26 erzeugt. Damit ist eine etwa 3,1fache Verstärkungseinbuße verbunden, so daß die wirklich erreichte Verstärkung auf den Wert von 22,5 zurückgeht.

In dem sich an die Filter anschließenden, aus drei Röhren bestehenden Verstärkungszug sind die Stufen 2 und 3 etwa gleichartig dimensioniert. Mit der Stromgegenkopplung durch unüberbrückte Katodenwiderstände ist für jede Stufe theoretisch eine etwa 55fache Verstärkung zu erreichen, die jedoch durch den Einfluß der nachfolgenden Gitterableitwiderstände etwas herabgesetzt wird. Die Stufe 3 ist so bemessen, daß sie als Treiberstufe eine möglichst große Wechselspannung bei möglichst kleinem Klirrfaktor an die Endröhre abgeben kann.

Die Schirmgitterspannung der Röhren 1 bis 3 wird über relativ hochohmige Widerstände (68 kΩ und 360 kΩ) zugeführt und mit jeweils 8 µF gesiebt. Außer dem günstigen Siebfaktor für die Speisespannung stabilisiert man dadurch auch besser den Arbeitspunkt dieser Röhren.

In der als Katodenverstärker geschalteten Ausgangsstufe (Rö 4) wird ebenfalls eine (hier in Triodenschaltung betriebene) Pentode vom Typ C 3 g verwendet, um eine einheitliche Bestückung zu erhalten. Dank des dadurch erzielten niedrigen Innenwiderstandes von etwa 70 Ω ist eine gegenseitige Beeinflussung zwischen Ausgangsspannungsmesser und den an die Ausgangsbuchse Bu 2 angeschlossenen Belastungswiderständen kaum zu befürchten. Durch die von der Katode der Stufe 4 zur Katode der Röhre 2 geführte Gegenkopplungsschleife wird die Stabilisierung der Verstärkung weiter verbessert und der Klirfaktor bei großen Ausgangsspannungen vermindert. Der durch diese Gegenkopplung noch weiter herabgesetzte Innenwiderstand des Verstärkerausgangs beträgt weniger als 30 Ω.

Die letzten beiden Stellungen des Funktionsschalters S 2 dienen unter Zuhilfenahme einer 50-Hz-Wechselspannung von etwa 9 V_{eff} und eines festen, aus R 31 und R 32 bestehenden Eichteilers mit dem Faktor 10 000:1 zur Einpegelung des Sollwertes der Verstärkung mit Hilfe des Reglers R 65 nach der bekannten Vergleichsmethode. Während sich dabei S 3 und S 4 in Stellung „Anzeige × 1" befinden müssen, kann der Eichteilerschalter S 1 in jeder beliebigen Stellung stehen bleiben. Auch braucht das Meßobjekt während des Nacheichens nicht abgeschaltet zu werden.

Für die Anodenstromversorgung des Meßverstärkers stellt der eingebaute Netzteil eine mit Hilfe der Röhren PL 81 (Rö 5) und EF 94 (Rö 6) elektronisch geregelte Gleichspannung von 300 V zur Verfügung. Während die ersten beiden Verstärker-Röhren (Rö 1, Rö 2) für brummfreie Verstärkung mit einer gut gesiebten Gleichspannung geheizt werden müssen, sind die Röhren Rö 3 und Rö 4 direkt mit Wechselstrom geheizt.

Eichteiler

Der am Eingang des Verstärkers liegende frequenzkompensierte Eichteiler S 1 (Bild 2), wurde für eine konstante Eingangsimpedanz R_E von 500 kΩ in allen Bereichen ausgelegt. Die parallel dazu liegende Eingangskapazität C_E beträgt 50 pF. Der Eichteiler überstreicht in 17 Schalterstellungen einen Bereich von 1,2 mV...300 V, jeweils bezogen auf Vollausschlag des Ausgangsspannungsmessers. Die Gesamtverstärkung von 10 000 bleibt dabei für alle Spannungsmeßbereiche erhalten. Wenn sich der Meßbereichumschalter S 4 des Ausgangsspannungsmessers in Stellung „Anzeige × 1" befindet, dann beträgt die Ausgangspannung auf sämtlichen Meßbereichen 12 V_{eff}. Steht der Schalter S 4 in Stellung „Anzeige × 5", so beträgt die

(Fortsetzung auf Seite 17 unten)

[1]) Bild 1 mit der Gesamtschaltung siehe folgende Seite

[2]) Bild 2 siehe Seite 18

Ein FUNKSCHAU-*Interview*

Deutsche Rundfunk-, Fernseh- und Phonoausstellung 1959

Die Funkausstellung in Frankfurt am Main wird in diesem Jahre das größte und bedeutendste Ereignis unseres Faches sein. Neben den wirtschaftlich interessierten Kreisen werden vorzugsweise auch die Techniker zu ihrem Recht kommen, zumal auch das neue Jahr einige bemerkenswerte technische Fortschritte verspricht.

Wir danken Prokurist Horst-Ludwig Stein, Werbeleiter der Graetz KG, für die Antworten auf unsere Fragen; er gab sie uns in seiner Eigenschaft als Leiter des Ausstellungsausschusses der Rundfunk- und Fernsehgeräte-Industrie. Hier ist er nicht allein mit der Funkausstellung 1959 befaßt, sondern auch mit anderen Aufgaben gemeinschaftlicher Art im Rahmen der Deutschen Industrie-Messe Hannover und der Deutschen Industrie-Ausstellung Berlin.

FUNKSCHAU: Wie lautet der genaue Name der Funkausstellung 1959?

H.-L. Stein: „Deutsche Rundfunk-, Fernseh- und Phonoausstellung 1959."

FUNKSCHAU: Wir teilten unseren Lesern bereits im letzten Frühjahr mit, daß die Funkausstellung 1959 wieder in Frankfurt a. M., und zwar vom 14. bis 23. August, stattfinden wird. Welche Gründe führten erneut zur Wahl der Main-Metropole?

H.-L. Stein: Frankfurt liegt außerordentlich günstig im Mittelpunkt der Bundesrepublik und bietet Händlern und Besuchern aus Süd und Nord, Ost und West denkbar gute Anreisemöglichkeiten aller Art.

FUNKSCHAU: Wir erfuhren es bereits – und wir berichteten darüber in Heft 24/1958 unter „Kurz und Ultrakurz" – daß die Pläne einer *Internationalen* Funkausstellung sich nicht verwirklichen lassen. Welche Umstände sind dafür verantwortlich – und wird der Plan, ausländische Aussteller heranzuziehen, überhaupt fallen gelassen?

H.-L. Stein: Auf Grund des weltweiten Exports unserer Industriegruppe war geplant, die Ausstellung 1959 unter internationaler Beteiligung durchzuführen. Leider ergaben sich bei der Vorplanung laufende neue Zeitverzögerungen, so daß die Zeit einfach nicht mehr reichte und man den Entschluß fassen mußte, 1959 wieder nur bei nationaler Beteiligung zu verbleiben. Die Verhandlungen wegen internationaler Beteiligung an der Funk-Ausstellung 1961 werden fortgesetzt.

FUNKSCHAU: Haben Sie eine Vorstellung vom Umfang der Ausstellung, von der Zahl der Aussteller und von der Branchenbeteiligung?

H.-L. Stein: Der Umfang der Ausstellung und die Zahl der Aussteller werden mindestens ebenso groß sein wie 1957. Es nehmen nach dem augenblicklichen Stand der Verhandlungen folgende Branchen aus der Industrie teil: Rundfunk- und Fernseh-Empfangsgeräte (Fachabteilung 14 im ZVEI), Phonogeräte (Fachabteilung 26) und Empfangsantennen (Fachabteilung 29). Die Hersteller schwachstromtechnischer Bauelemente (Einzelteile), die in der Fachabteilung 23 zusammengeschlossen sind, werden zu einem großen Teil ausstellen.

Daten des Meßverstärkers

Eingangswiderstand:	*500 kΩ parallel zu 50 pF in allen Meßbereichen*	
Innenwiderstand des Ausgangs:	*ca. 30 Ω in Reihe mit 32 μF*	
Ausgangsspannung:	*12 V oder 60 V bei Vollausschlag des eingebauten Instruments (je nach Stellung des Schalters S 4)*	
Belastbarkeit des Ausgangs für k < 1 %:	*bei 12 V Ausgangsspannung Ra ≧ 1,5 kΩ* *bei 60 V Ausgangsspannung Ra ≧ 68 kΩ*	
Klirrfaktor des Verstärkers: (Ausgangsspannung < 20 V; Ra > 100 kΩ)	*< 0,1 %*	
Rauschspannung: (auf den Eingang bezogen)	*Eingang offen*	*Eingang kurz geschlossen*
ohne Filter	*14 μV*	*6,6 μV*
mit Tiefpaß	*12 μV*	*3,6 μV*
mit Bandpaß	*4,2 μV*	*1,4 μV*
mit Geräuschbewertungsfilter	*19 μV*	*3,2 μV*
Brummspannung: (auf den Eingang bezogen)	*nicht meßbar (bei sämtl. Frequenzbereichen)*	
Anzeigefehler des Instruments:	*± 1,5 %*	
Linearitätsfehler des Ausgangsspannungsmessers (in den oberen beiden Dritteln der Skala)	*12-V-Bereich* *< ± 1,5 %*	*60-V-Bereich* *< ± 0,5 %*
Zusätzliche Frequenzfehler des Ausgangsspannungsmessers:	*< 3 %*	*< 3 %*
Eichung des Ausgangsspannungsmessers:	*In Effektivwerten bei Sinusform (50 Hz)*	
Verwendete Gleichrichterschaltung:	*Zweiweg-Mittelwert-Gleichrichtung*	
Fehlergrenzen des Eingangsteilers:	*± 2 % bei Einzelwiderständen mit 1 % Genauigkeit*	
Frequenzgang des Eingangsteilers:	*< ± 1,5 %*	
Spannungsmeßbereiche:	*1,2 mV...300 V bei Vollausschlag, insgesamt 17 Meßbereiche, kleinste gut meßbare Spannung 120 μV*	
Verstärkungsfaktor:	*0,04...10 000 je nach Teilerstufe (– 28 dB... + 80 dB). Zwischen den einzelnen Stufen kontinuierliche Regelung der Verstärkung mittels Nacheichregler möglich.*	
Frequenzbereich:		
ohne Filter	*20 Hz... 100 kHz, ± 1 dB* *50 Hz... 50 kHz, ± 1 %*	
mit Tiefpaß	*20 Hz... 20 kHz, ± 1 dB* *50 Hz... 10 kHz, ± 1 %*	
mit Bandpaß	*700 Hz...1100 Hz, ± 0,3 dB*	
mit Geräuschbewertungsfilter	*siehe Bild 5, die maximale Abweichung von der Sollkurve beträgt ± 1 dB*	

Wickeldaten der Filterspulen D 6 bis D 8

Drossel D 6:	**Kern M 30, Permenorm 0,10 mm, Luftspalt 0,3 mm 1400 Wdg. 0,11 CuL, R = 192 Ω, Wickelanfang 6, Ende 5 1500 Wdg. 0,11 CuL, R = 238 Ω, Wickelanfang 5, Ende 3 L = 512 mH**
Drossel D 7:	**Kern M 65, Dyn.-Blech IV 0,35 mm, Luftspalt 0,5 mm 3500 Wdg. 0,25 CuL, R ≈ 170 Ω L ≈ 15 H**
Drossel D 8:	**Kern M 65, Dyn.-Blech IV 0,35 mm, Luftspalt 1 mm 600 Wdg. 0,6 CuL, R ≈ 4,9 Ω L ≈ 260 mH**

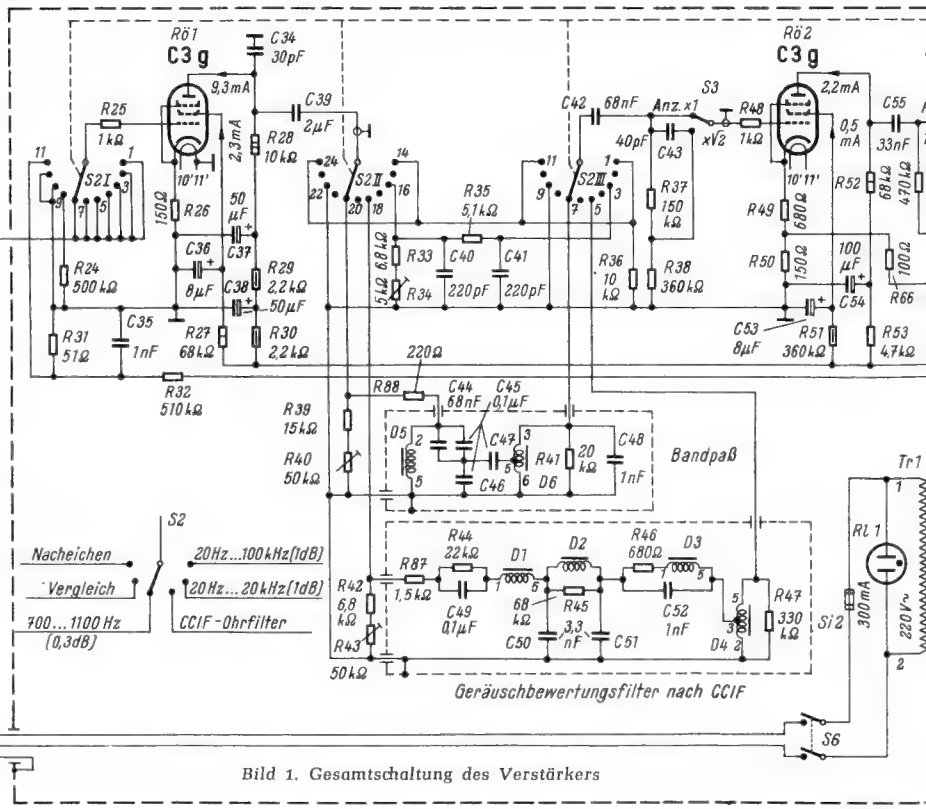


Bild 1. Gesamtschaltung des Verstärkers

FUNKSCHAU: Unsere Leser im In- und Ausland sind vornehmlich Techniker. Werden sie bei einem Besuch der Ausstellung in Frankfurt im August technisch auf ihre Kosten kommen – oder ist zu erwarten, daß der Publikumscharakter der Ausstellung stärker noch als 1957 zum Ausdruck kommen wird?

H.-L. Stein: Die Funkausstellung ist seit jeher eine Publikumsausstellung gewesen, aber meine Mitarbeiter im Ausstellungsausschuß und ich werden uns bemühen, die Ausstellung allgemein noch interessanter zu gestalten. Für die Leser Ihrer Zeitschrift werden, soweit ich es heute schon übersehen kann, mehrere interessante „Knüller" zu sehen sein, so daß sich ein Besuch bei diesem geschlossenen Angebot bestimmt lohnt.

FUNKSCHAU: Die Ausstellung im Jahre 1957 war dank der großartigen Werbemaßnahmen und der hervorragenden Hilfe insbesondere des Hessischen Rundfunks ein großer Erfolg. Wie beurteilen Sie als Beauftragter der Radio- und Fernsehindustrie (die ja die Ausstellung ausrichtet und finanziell trägt), die Möglichkeit, noch mehr Besucher für die Funkausstellung 1959 zu interessieren?

H.-L. Stein: Wir hatten 1957 einen guten Erfolg, wie unter anderem die Zahl von fast 500 000 Besuchern zeigte. Zur Zeit stellen wir viele Überlegungen an, wie diese Zahl in diesem Jahre möglichst übertroffen werden kann, und glauben, daß es dem Hessischen Rundfunk und uns gelingen wird, bei einer tatkräftigen Unterstützung von allen Seiten eine weitere Steigerung der Besucherzahl zu erreichen.

FUNKSCHAU: Wird dafür gesorgt werden, daß sich der Lautsprecherlärm in den Hallen mit mehreren Ausstellern in Grenzen hält?

H.-L. Stein: Wir wollen den Lautsprecherlärm in den Hallen durch Festlegen einer Phonzahl begrenzen. Stereo-Vorführungen werden grundsätzlich nur in geschlossenen Kojen erlaubt sein.

FUNKSCHAU: Wo meinen Sie, Herr Stein, wird der technische Schwerpunkt der Funkausstellung im August liegen? Beim Fernsehen wie bisher, bei der Stereofonie – oder wo sonst?

H.-L. Stein: Der technische Schwerpunkt lag 1957 eindeutig beim Fernsehen. Auch 1959 wird im Zeichen des Fernsehens stehen, aber auch sehr Interessantes auf dem Gebiet der Stereofonie bringen.

FUNKSCHAU: Mehr können Sie noch nicht sagen . . .?

H.-L. Stein: Nein.

FUNKSCHAU: Noch eine Frage, die nur bedingt mit der Funkausstellung zusammenhängt: Wird es auch in diesem Jahr bei der Neuheitenperiode für Fernsehen (ab 1. Mai) und für Rundfunkempfänger (ab 1. Juli) bleiben?

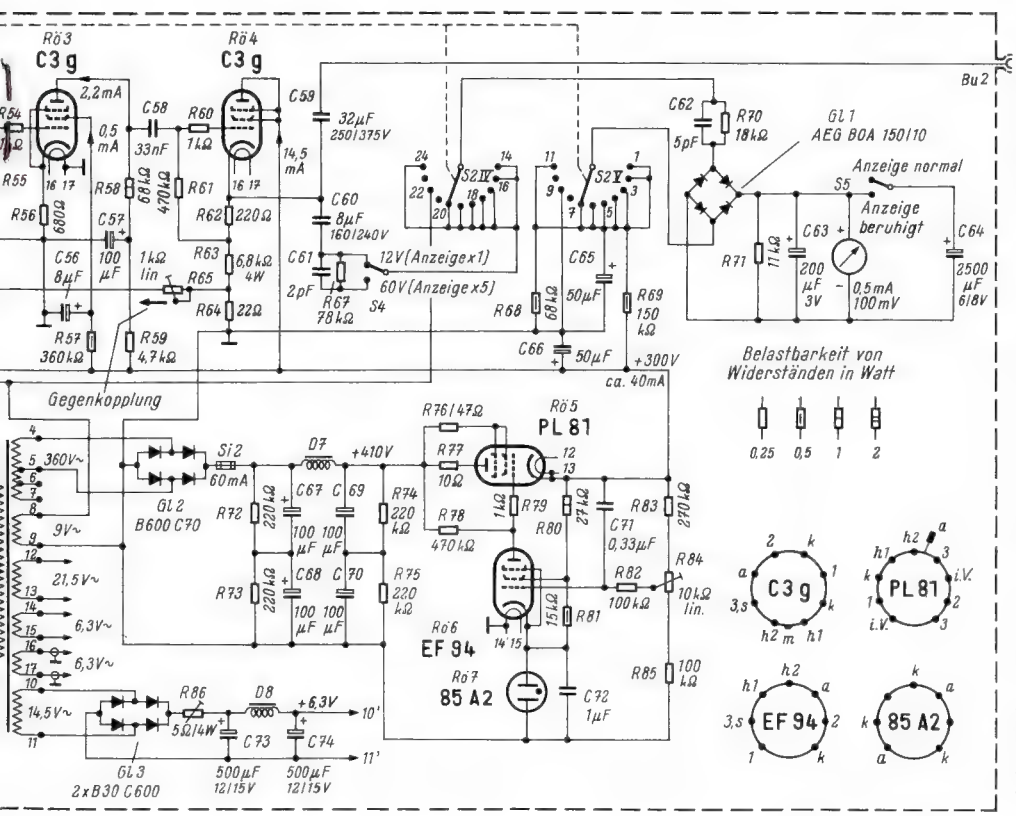
H.-L. Stein: Ja.

FUNKSCHAU: Können Sie zum Schluß unseren Lesern noch einige Informationen zur Funkausstellung 1959 geben, die wir bisher nicht erwähnten, die aber von wesentlichem Interesse sind?

H.-L. Stein: Wir glauben, daß die kommende Ausstellung durch die zügige Entwicklung der Technik, durch die notwendige Bearbeitung der ausländischen Märkte und durch die Konzentration der vorher erwähnten Industriegruppen an einem Platze eine einmalige Gelegenheit für alle Interessenten aus dem In- und Auslande ist. Durch eine noch bessere Organisation hoffen wir insbesondere den ausländischen Geschäftsfreunden, Journalisten und Besuchern den Aufenthalt in Frankfurt angenehmer und informationsreicher machen zu können. Besonders zu erwähnen ist, daß die bundesdeutschen Rundfunkanstalten unter der bewährten Federführung des Hessischen Rundfunks und seines Intendanten, Herrn Beckmann, ein, wenn überhaupt möglich, noch attraktiveres Programm vorbereiten und dieses jeden Besucher durch Direktsendungen vom Frankfurter Ausstellungsgelände miterleben lassen.

Wickeldaten der Filterspulen D 1 bis D 5

Drossel	Form	Werkstoff	Blechdicke	Luftspalt	Draht ∅ mm CuL	Windungszahl	L	R	Anfang	Ende
D 1	M 30	Permenorm	0,10 mm	0,3 mm	0,25	760	158 mH	13 Ω	1	5
D 2	M 30	Permenorm	0,10 mm	0,3 mm	0,20	1050	290 mH	25,5 Ω	1	5
D 3	M 30	Permenorm	0,10 mm	0,3 mm	0,25	760	154 mH	13 Ω	1	5
D 4	M 42	Permenorm	0,35 mm	0,5 mm	0,16 0,16	500 3500	204 mH	30 Ω 265 Ω	2 3	3 5
D 5	M 30	Permenorm	0,10 mm	0,3 mm	0,16	1450	530 mH	57,8 Ω	5	2



Fortsetzung von Seite 15

Ausgangsspannung in allen Meßbereichen 60 V_{eff}. Da dann die Empfindlichkeit des Meßgerätes um den Faktor 5 kleiner ist, würde sich theoretisch ein Meßbereichumfang von 6 mV bis 1500 V ergeben, der aber infolge der Spannungsfestigkeit der Bauteile des Eingangsteilers nur bis zu einer oberen Spannungsgrenze von 300 V ausgenutzt werden kann.

Die Frequenzkompensation des Eichteilers kann mit Hilfe eines Rechteckgenerators bei einer Grundfrequenz von 5 kHz unter Beachtung der optimalen Impulswiedergabe auf dem Bildschirm eines an den Ausgang angeschlossenen Oszillografen durchgeführt werden. Falls die Fehlergrenzen seines Frequenzganges besonders klein gehalten werden sollen, ist der Eingangsteiler mit einem Sinusgenerator in der üblichen Weise abzugleichen.

Um eine konstante Eingangskapazität zu erzielen, sind die Trimmer C 2...C 8 bei eingeschaltetem Verstärker mit Hilfe einer Kapazitätsmeßbrücke einzustellen.

Der Frequenzgang des Eingangsteilers war in allen Schalterstellungen bis zu 100 kHz besser als ± 1,5 %.

Beim mechanischen Aufbau des Eichteilers ist auf eine sorgfältige Abschirmung zwischen den zur Eingangsbuchse Bu 1 gehörenden Schaltmitteln und dem Gittereingang von Rö 1 zu achten, da sonst an der oberen Frequenzgrenze die benötigten großen Dämpfungen (maximal 108 dB) nicht erreicht werden.

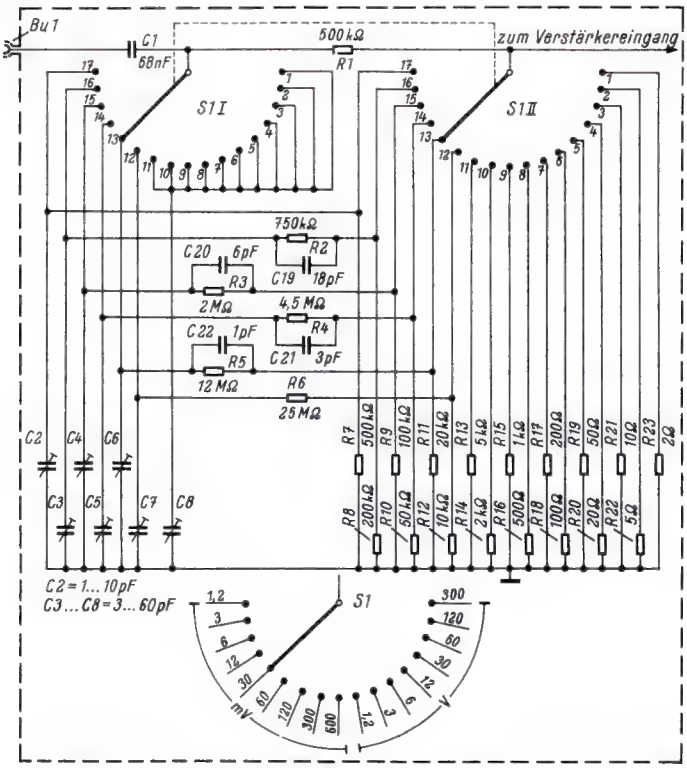


Bild 2. Schaltung des Eingangsteilers

Filter

Mit dem Funktionsschalter S 2 kann die Anode von Röhre 1 mit dem Gitter von Röhre 2 entweder direkt über den Trennkondensator C 39 oder über den erwähnten Tiefpaß, den Bandpaß oder das Ohrfilter verbunden werden. Die Grunddämpfungen der Filter können mit den regelbaren Widerständen R 34, R 40 und R 43 bei einer Eingangsfrequenz von 1 kHz einander angeglichen werden, so daß sich am Ausgangsspannungsmesser bei dieser Frequenz und konstanter Eingangsspannung in allen Stellungen des Schalters S 2 der gleiche Ausschlag ergibt.

Tiefpaß

Die Durchlaßkurve des Verstärkers mit Tiefpaßfilter bei hohen Frequenzen ist in *Bild 3* dargestellt. Die obere Frequenzgrenze des aus zwei RC-Gliedern bestehenden Filters wurde auf 20 kHz bei 1 dB Abfall festgelegt. Der Frequenzgang bei tiefen Frequenzen entspricht dem später dargestellten Frequenzgang ohne Filter. Durch dieses Tiefpaßfilter ist es möglich, den üblichen Nf-Frequenzbereich von 20 Hz bis 20 kHz mit einem Frequenzgang von ± 1 dB zu überstreichen, wobei die obere Frequenzgrenze durch den Nacheichregler R 65 praktisch nicht beeinflußt wird, wie aus Bild 3 hervorgeht.

Geräuschbewertungsfilter nach CCIF

Das Geräuschbewertungsfilter entspricht den von der CCIF 1951 festgelegten Bedingungen für Bewertungsfilter in Geräuschspannungsmessern zur Messung an Rundfunk-Übertragungsleitungen. In *Bild 4* ist der in diesen Bedingungen festgelegte Frequenzgang in Kurvenform dargestellt. Er stimmt auf weniger als ± 1 dB mit der CCIF-Sollkurve überein. Mit Hilfe dieses Filters ist es möglich, gehörrichtige Messungen des Rauschabstandes an Rundfunkempfängern und hochwertigen Nf-Übertragungsanlagen bei Amplituden- und Frequenzmodulation durchzuführen.

Die Daten der im Filter verwendeten Drosseln sind in der *Tabelle*[1]) zusammengestellt. Im Mustergerät ist das Geräuschbewertungsfilter in einem etwa 150 × 60 × 80 mm großen Gehäuse aus verzinntem Eisenblech untergebracht. Um die großen Dämpfungen von weit mehr als 70 dB bei hohen Frequenzen zu erzielen, muß auf sorgfältigen Aufbau des Filters und auf gute Entkopplung des Filterausgangs vom Filtereingang durch entsprechende Abschirmung geachtet werden.

Das Maximum der Durchlaßkurve bei 5 kHz wird hauptsächlich durch den mit R 47 bedämpften Parallelresonanzkreis, bestehend aus der Primärinduktivität des Übertragers D 4 und seiner Wickelkapazität plus der hereintransformierten Schalt- und Röhreneingangskapazität von Stufe 2 gebildet. Das Übersetzungsverhältnis von D 4 ist so bemessen, daß die im Filter entstehenden Spannungsverluste etwa ausgeglichen werden. Die steil abfallende Flanke des Filters oberhalb 8 kHz wird praktisch nur durch den mit R 46 gedämpften Sperrkreis, bestehend aus D 3 und C 52 erzielt. Der Kurvenanstieg von 30 Hz bis etwa 2 kHz wird durch die übrigen Schaltmittel erreicht. Die Filterglieder sind durch Einstellen der Kapazitäts- oder Induktivitätswerte abzugleichen. Der Übertrager D 4 wird zweckmäßig durch einen Mu-Metallbecher abgeschirmt, um magnetische Einstreuungen durch den Netztransformator und eventuell auch durch außerhalb des Gerätes erzeugte Streufelder zu verhindern.

Bandpaß

Der Bandpaß, dessen Durchlaßkurve in *Bild 5* dargestellt ist, dient zur Verbesserung des Störabstandes in den empfindlichen Meßbereichen bei Messungen in Nf-Gebiet von 800...1000 Hz. Da die meisten Meßsender mit 800 Hz oder 1 kHz moduliert sind, wurde sein Durchlaßbereich so festgelegt, daß er im Bereich von 700...1100 Hz einen Frequenzgang von max. ± 0,3 dB hat. Da die Dämpfung des Filters bei 50 Hz etwa 70 dB und bei 100 Hz rund 60 dB beträgt, ist es mit Hilfe dieses Filters möglich, Verstärkungsmessungen auch bei kleinen Pegeln an Nf-Teilen ohne besondere Maßnahmen zur Entbrummung der Meßobjekte durchzuführen. Die an der Ausgangsbuchse Bu 2 bei offener Eingangsbuchse Bu 1 gemessene Rauschspannung geht bei Einschalten des Filters um mehr als den Faktor 3 von etwa 140 mV auf ca. 42 mV zurück.

Dieses Filter mit einer effektiven Rauschbandbreite von etwa 1 kHz kann auch sehr vorteilhaft zu selektiven Rauschmessungen an Röhren im Nf-Gebiet verwendet werden. Besonders bei rauscharmen Röhren, bei denen der Funkeleffekt erst unter 150 Hz beginnt, ist dadurch eine einwandfreie Rauschmessung möglich. Bei den eventuell dabei auftretenden starken Schwankungen des Zeigerausschlags am Ausgangsspannungsmesser kann mit Schalter S 5 die elektrische Zeitkonstante des Instruments durch Hinzuschalten eines Kondensators vergrößert werden, so daß eine beachtliche Beruhigung der Anzeige auftritt.

Wie aus Bild 1 zu ersehen ist, besteht der Bandpaß aus zwei am Fußpunkt kapazitiv gekoppelten Kreisen, die durch den Arbeitswiderstand von Rö 1 und durch R 41 stark bedämpft sind. Das Übersetzungsverhältnis der als Übertrager ausgebildeten Spule D 6 ist so bemessen, daß die Spannungsverluste im Filter etwa ausgeglichen werden. – Im Mustergerät wurden die Drosseln D 5 und D 6 des Bandpasses zur Verhinderung magnetischer Einstreuungen in einem Becher aus Mu-Metall untergebracht.

(Fortsetzung folgt)

[1]) auf Seite 16 und 17

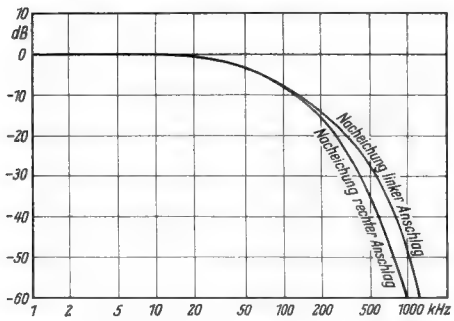


Bild 3. Frequenzgang bei hohen Frequenzen für Schalterstellung: 20 Hz...20 kHz

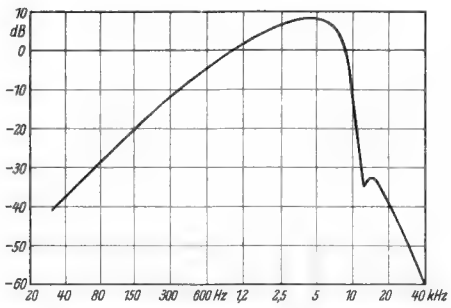


Bild 4. Frequenzgang für Schalterstellung: CCIF-Bewertungsfilter für Rundfunk

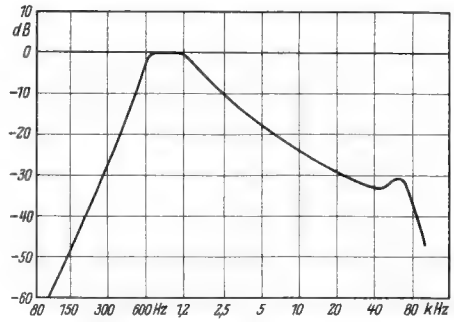


Bild 5. Frequenzgang für Schalterstellung: 700...1100 Hz

Erfahrungen mit einem Unterwasser-Elektronenblitzgerät

Foto-Blitzgerät mit Hochspannungsbatterie für schnelle Aufnahmefolge

Von Ingenieur O. Limann

Wer einmal Bekanntschaft mit dem Tauchsport machte, der ist fasziniert von der bizarren Unterwasserlandschaft, den eleganten, geschmeidigen Bewegungen der Tauchkameraden und dem unmittelbaren Einblick in die Pflanzen- und Tierwelt unter Wasser. Bald entsteht der Wunsch, diese Schönheiten auch fotografisch festzuhalten. Der Freitaucher, der ohne Atemgerät nur mit Tauchbrille, Schnorchel und Flossen einige Meter tief mit dem Luftvorrat seiner eigenen Lungen taucht, kann für diese geringen Tiefen leicht ein wasserdichtes Gehäuse für die Fotokamera beschaffen. Aber selbst sehr klares Meerwasser verschluckt das Licht recht erheblich. Außerdem muß man, um Bewegungsunschärfen zu vermeiden, Belichtungszeiten von $^1/_{100}$ sec und weniger verwenden. Dies zwingt

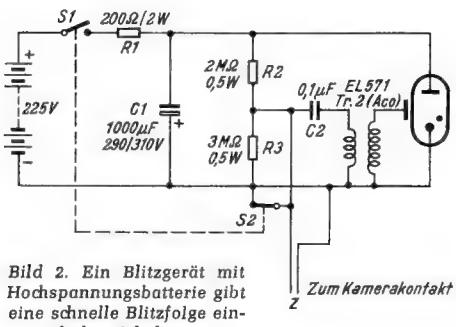


Bild 2. Ein Blitzgerät mit Hochspannungsbatterie gibt eine schnelle Blitzfolge einfacher Schaltung

zu großen Blendenöffnungen und verringert die Tiefenschärfe. Deshalb liegt es nahe, auch unter Wasser mit Blitzlicht zu arbeiten. Außerdem ergibt sich dadurch bei Farbfilm eine bedeutend bessere Wiedergabe, während ohne Blitzlicht die Bilder stets blaustichig werden.

In der Tauchsportliteratur gibt es verschiedene Vorschläge, normale Vakublitzlampen zu benutzen. Sie sind jedoch unter Wasser unbequem zu handhaben. Die abgeblitzte Lampe aus dem Reflektor zu entfernen und eine neue einzusetzen, ist zeitraubend und lenkt vom bildmäßigen Erfassen der Aufnahme ab. Ferner ist die dem Wasser ausgesetzte Fassung auf die Dauer nicht isolations- und korrosionssicher.

Deshalb wird man zu einem Elektronenblitzgerät greifen. Aber auch hier ergibt sich eine Einschränkung. Die Aufladezeit üblicher Elektronenblitzgeräte mit Zerhacker- oder Transistorbetrieb liegt zwischen 10 und 15 Sekunden. Unter Wasser hat man aber mit vielen Zufälligkeiten zu rechnen, deshalb möchte man die Möglichkeit haben, eine verfehlte Aufnahme sofort zu wiederholen. Bei 15 sec Aufladezeit bis zum nächsten Blitz ist aber das Objekt inzwischen weggeschwommen oder dem Freitaucher wird die Luft knapp, und er muß nach oben. Dazu kommt, daß man das Signallämpchen für Blitzbereitschaft im Wasser nur schlecht erkennen kann.

Man benötigt also eine schnellere Blitzfolge, die sich z. B. der Aufnahmegeschwindigkeit der für Unterwasseraufnahmen viel verwendeten Robot-Kamera anpaßt. Diese schnelle Blitzfolge läßt sich erzielen, wenn man als Stromquelle eine Hochspannungs-Trockenbatterie verwendet, die ähnlich wie eine Anodenbatterie aufgebaut ist.

In den früheren Elektronenblitzgeräten wurden vielfach solche Batterien verwendet, und noch vor wenigen Jahren arbeiteten die Blitzgeräte Agfa-Synectron und Braun-Ce-Be-I nach diesem Prinzip. Im Fertigungsprogramm der Firma Pertrix sind heute noch einige solcher Batterien enthalten. Für das hier besprochene Modell wurde die Batterie mit der Listen-Nr. 27 gewählt, sie gibt 225 V ab. Infolge der geringen Nachfrage nach diesen Batterien ist allerdings mit längeren Lieferzeiten zu rechnen.

Elektrische Grundlagen

Bild 2 zeigt die einfache Schaltung eines solchen Elektronenblitzgerätes mit Hochspannungsbatterie. Über einen Schutzwiderstand R 1 wird der Blitzkondensator aufgeladen. Zum Zünden dient die übliche Schaltung aus Spannungsteiler, Impulskondensator und Zündtransformator. Eine Anzeigeglimmröhre ist überflüssig, da das Gerät sofort nach dem Blitzen wieder betriebsbereit ist und der Batterie aus Gründen der Lebensdauer kein zusätzlicher Strom entnommen werden soll.

Für Aufladen des Kondensators gilt nach *Bild 3* die Formel

$$u = U\left(1 - e^{-\frac{t}{RC}}\right)$$

Darin sind:

u = Augenblickswert der Spannung am Kondensator C zur Zeit t

U = Batteriespannung

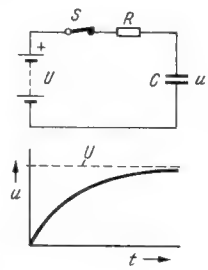


Bild 3. Die Spannung u am Kondensator C steigt beim Einschalten nach einer e-Funktion an. Sie erreicht praktisch in Bruchteilen von Sekunden den Höchstwert U

t = Zeit vom Einschalten an

R = Schutzwiderstand in Ω

C = Blitzkondensator in F (= 10^{-6} µF)

e = Basis der natürlichen Logarithmen = 2,718

Umgeformt und nach t aufgelöst erhält man

$$t = RC\,[\ln U - \ln (U - u)]$$

Entsprechend dieser Gleichung würde der Kondensator theoretisch erst nach unendlich langer Zeit auf die volle Spannung U aufgeladen sein. Praktisch ist dies jedoch in Bruchteilen von Sekunden der Fall. Um zu brauchbaren Zahlen zu kommen, sei die Zeit für die Aufladung auf 95 % der Batteriespannung U in Bild 2 berechnet:

$$t = 200 \cdot 1000 \cdot 10^{-6}\,[\ln 1 - \ln (1 - 0{,}95)]$$

$$t = 0{,}2\,(\ln 1 - \ln 0{,}05)$$

$$t = 0{,}2\,(2{,}718 - 1{,}051)$$

$$t \approx 0{,}32 \text{ sec}$$

Selbst wenn man zusätzlich für die Batterie einen inneren Widerstand von ebenfalls 200 Ω

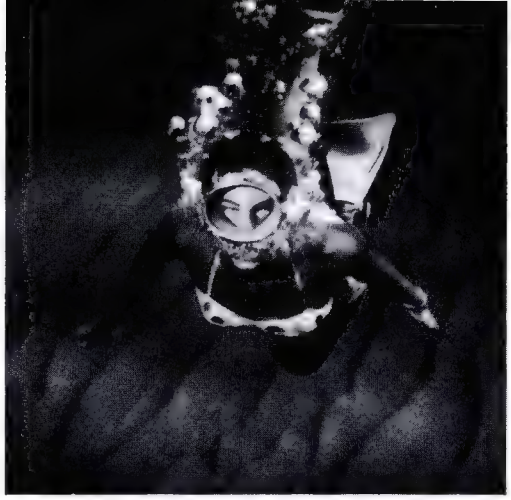


Bild 1. Diese Taucherin wurde in etwa 3 m Wassertiefe aufgenommen. Durch Verwendung des hier beschriebenen Blitzgerätes ist das Gesicht gut ausgeleuchtet, während sonst bei Unterwasseraufnahmen das Gesicht von der breiten Tauchmaske beschattet wird und dunkel bleibt

annimmt, beträgt die Aufladezeit auf 0,95 U nur 0,64 sec, und die volle Spanung wird praktisch in einer Sekunde erreicht sein. Dazu kommt, daß der Kondensator C beim Blitzen nicht auf Null entladen wird, sondern eine Restspannung daran stehen bleibt. Sie bewirkt, daß das Aufladen auf volle Spannung schneller vor sich geht als errechnet. Man kann also mit einer solchen Anordnung mindestens sechzig Blitze pro Minute abgeben und damit die Aufnahmegeschwindigkeit einer Robot-Kamera für Serienbilder ausnutzen oder schnell wechselnde Situationen sofort erfassen.

Der Schutzwiderstand R hat zwei Aufgaben: 1. Er verhindert, daß die Spannung am Blitzkondensator so schnell ansteigt, daß die Röhre mit dem gleichen Auslöseimpuls gleich mehrmals hintereinander zündet. 2. Er begrenzt den Ladestromstoß und schont somit die Batterie. Will man sie noch weniger beanspruchen, dann kann man R bis auf 500 Ω vergrößern. Die Ladezeit verlängert sich zwar dadurch auf das 2,5fache, sie liegt aber immer noch ganz beträchtlich niedriger als bei Zerhacker-Blitzgeräten.

Die hier beschriebene Schaltung wurde zunächst mit der Blitzröhre Typ EBLX 10 aus dem FUNKSCHAU-Elektronenblitzgerät EL 571 betrieben[1]. Dabei zeigte sich jedoch, daß diese für Spannungen von 260...500 V bestimmte Röhre mit 225 V nicht mehr zuverlässig blitzte. Die Firma G. Bader, München, lieferte daraufhin eine Blitzröhre mit Hilfsanode a_2. Die Röhre zündet in der Schaltung nach *Bild 4* bereits bei 180 V. Bei 225 V brauchte sogar die zur Vorspannung dienende Hilfsanode nicht angeschlossen zu werden.

Als Reflektor diente die Ausführung vom Ultrablitz Matador III der Deutschen Elektronik GmbH. Bei diesem Reflektor läßt sich der Lichtkegel von breit auf schmal umstellen. Da der optische Brechungskoeffizient von

[1]) FUNKSCHAU 1958, Heft 18, Seite 421

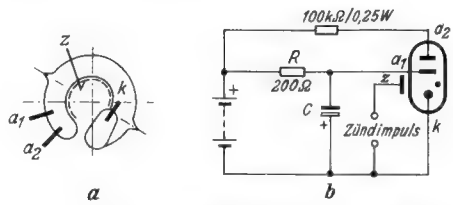


Bild 4. a = Bader-Blitzröhre für Betriebsspannungen um 200 V (früher gefertigt für die Blitzgeräte Agfa Synectron und Braun Ce Be I); b = Schaltung der Hilfsanode, sie bewirkt sicheres Zünden; bei 225 V Speisespannung braucht jedoch a_2 nicht unbedingt angeschlossen zu werden

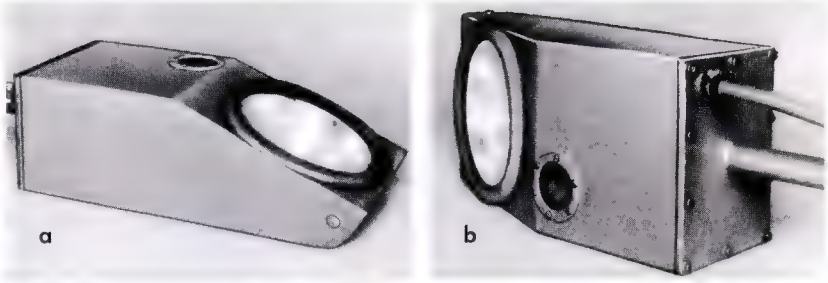


Bild 6. Das Gehäuse für das Unterwasserblitzgerät; a = Seitenansicht. Die schlank zulaufende Form soll den Wasserwiderstand klein halten; b = Ansicht schräg von hinten. Der Deckel ist unter Zwischenlage einer 5 mm starken Dichtungsplatte mit M-5-Schrauben aufgeschraubt. Oben am Deckel der Schlauch für das Synchronkabel, in der Mitte das angeschweißte Halterohr

◀ *Bild 5. Die elektrischen Bestandteile des Unterwasserblitzgerätes*

Wasser anders ist als der von Luft, wirkt nämlich ein Fotoobjektiv in einem Unterwassergehäuse so, als ob die Brennweite um etwa $^1/_3$ vergrößert wird. Das Objektiv bekommt die Eigenschaften eines Teleobjektives, es erfaßt einen kleineren Bildwinkel. Daher braucht der Blitz ebenfalls nur einen schmaleren Lichtkegel auszusenden, und die Beleuchtungsdichte wird erhöht. In dem Matador-Reflektor, den auch Hans Hass für diesen Zweck verwendet, wurde die neue Blitzröhre für niedrige Betriebsspannung an der Stelle des Parabolspiegels montiert, die den schmalen Lichtkegel ergibt.

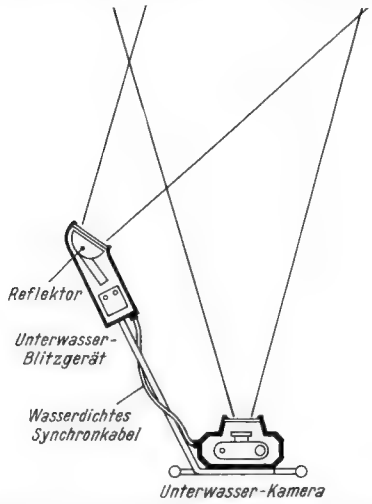


Bild 7. Bei Unterwasseraufnahmen ist das Blitzgerät soweit wie möglich seitlich vor der Kamera anzuordnen

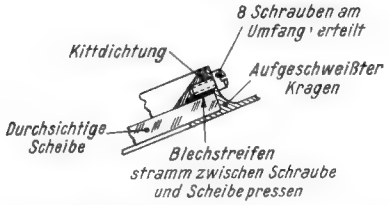


Bild 8. Ausbildung der Fassung für die Scheibe (Einzelheiten der in Bild 9 bei A durch einen Kreis gekennzeichneten Stelle)

Mit einem Blitzkondensator von 1000 µF und einer Batteriespannung von 225 V erhält man eine elektrische Arbeit von

$$A_e = \frac{1}{2} C U^2 = \frac{1}{2} 1000 \cdot 10^{-6} \cdot 225^2 \approx 25 \text{ Ws}$$

Das ist niedrig, denn serienmäßige Elektronenblitzgeräte haben mindestens 35 Ws[2]). Die Pertrix-Batterie Nr. 27 hat jedoch bereits recht große Abmessungen. Um Platz zu sparen, wurde keine noch größere Ausführung vorgesehen. Außerdem sollte das Blitzgerät stets nur als Zusatzbeleuchtung zum natürlichen Licht benutzt werden. Deshalb wurde die 225-V-Batterie für die Konstruktion zugrunde gelegt. Eine Möglichkeit, die Leistung zu erhöhen, wird am Schluß des Aufsatzes besprochen.

Mechanische Konstruktion

Für die mechanische Konstruktion sei kurz auf die Eigenarten von Unterwasseraufnahmen eingegangen. Selbst im klarsten Wasser an den Küsten des Mittelmeeres beträgt die Sichtweite nur etwa 20...30 m. Das entspricht an Land bereits einem kräftigen Nebel. Wie beim Nebel wird auch im Wasser die Sicht dadurch beeinträchtigt, daß schwebende feinste Teilchen das Licht streuen. Würde man das Blitzgerät, wie sonst üblich, dicht an der Kamera befestigen, dann tritt das Gleiche ein, als wenn ein Auto im Nebel die Scheinwerfer aufblendet. Die Schwebeteilchen dicht vor dem Objektiv werden angestrahlt und reflektieren das Licht, die Sicht wird nicht verbessert, sondern sie wird schlechter. Das Blitzgerät ist deshalb nach *Bild 7* möglichst weit (mindestens 1...1,5 m) *vor der Kamera* anzuordnen. Dies ergibt die Winkelstellung des Reflektors im Gehäuse.

Außerdem ist bei der mechanischen Konstruktion der Wasserdruck zu berücksichtigen. Er beträgt in 10 m Tiefe bereits zwei Atmosphären, also 1 Atü. Dieser Druck erfordert ein kräftiges Gehäuse. Mit welcher Gewalt das Wasser versucht einzudringen, kann man ermessen, wenn man das Ventil eines Autoschlauches öffnet, der 1 Atü Überdruck hat. Selbst durch sehr enge Fugen wird bei diesem Überdruck Meerwasser in das Gehäuseinnere gepreßt und würde Lötstellen und die feinen Drähte des Zündtransformators sehr schnell zerstören. Das Gehäuse muß also geschweißt werden, und die notwendigen Öffnungen sind gut abzudichten.

Äußerlich soll das Blitzgerät beim Schwimmen wenig Widerstand bieten. Aus den gewählten Teilen *(Bild 5)*, von denen Batterie, Reflektor und Blitzkondensator ziemlich sperrig waren, ergab sich die Gehäuseform nach *Bild 6*. Da hier nur Erfahrungen für selbständige Konstruktionen weitergegeben werden sollen, sei von ausführlichen Maßzeichnungen abgesehen. *Bild 9* zeigt die grundsätzliche Anordnung des Modells. Das Gehäuse wurde aus 1,5 mm starkem Eisenblech geschweißt, der Rand zum Aufschrauben des Deckels besteht aus 2,5 mm starkem Blech, damit M 5-Gewinde genügend lang eingeschnitten werden konnten. Überhaupt verwende man durchweg keine kleineren Schrauben als M 5, und zwar stets aus Messing. Auch alle Muttern sollen aus Messing sein, Salzwasser greift sehr schnell die Gewinde von Eisenschrauben an. Außerdem kann es

[2]) FUNKSCHAU 1958, Heft 23, Seite 549

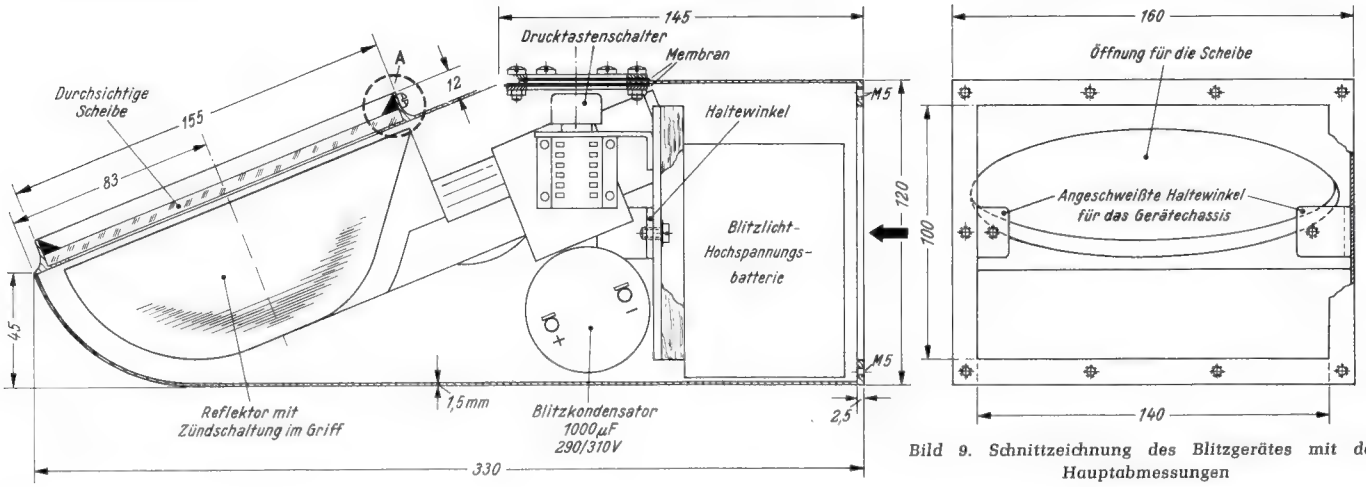


Bild 9. Schnittzeichnung des Blitzgerätes mit den Hauptabmessungen

stets vorkommen, daß unterwegs am Chassis etwas zu überholen ist, da ist man sehr froh, wenn man sich am Strand nicht mit winzigen M 3-Schrauben abzugeben hat.

Die Lichtaustrittsöffnung im Gehäuse wurde mit einer 5 mm starken glasklaren Kunststoffscheibe abgeschlossen. Ihre Abdichtung machte viel Schwierigkeiten, normaler Glaserkitt erwies sich als nicht geeignet. Die große Fläche der Scheibe wirkt wie eine Membran, sie biegt sich infolge des Wasserdruckes durch und hebt den Kitt an den Rändern ab. Günstig erwies sich dann eine Spachtelmasse, wie sie

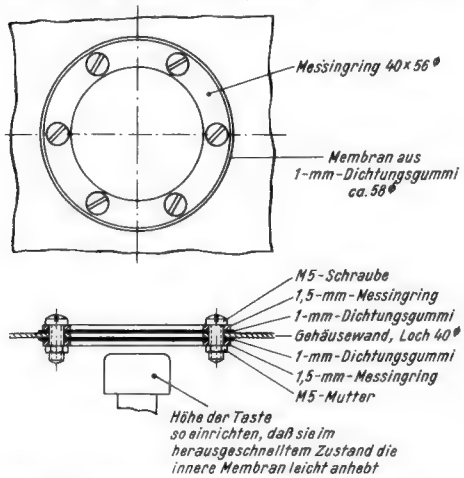


Bild 10. Wasserdichte Membran zur Betätigung des Drucktastenschalters. Zweckmäßig wird in Höhe der niedrigsten notwendigen Tastenstellung noch eine feste Platte bei „a" angeordnet, damit der Wasserdruck die Membran an den Rändern nicht zu sehr eindrückt

zum Ausgleichen von Unebenheiten an Karosserien in der Autolackiererwerkstatt verwendet wird. *Bild 9* zeigt Einzelheiten der Scheibenbefestigung.

Als Schalter dient eine Drucktaste mit Ruhe- und Arbeitskontakt. Sie wurde nach *Bild 10* hinter einer kräftigen doppelten Gummimembran so angeordnet, daß der Kontakt S 1 (Bild 2) bei *gedrückter Taste* geschlossen war. Dann ist sichergestellt, daß während des Tauchens, wenn der Wasserdruck auf der Membran lastet, das Gerät eingeschaltet bleibt. Kontakt S 2 ist ein Prüfkontakt. Er schließt sich beim *Ausschalten* der Drucktaste; die Röhre wird dann abgeblitzt und der Kondensator entladen. Diese Kombination dient also zugleich als Ein/Ausschalter und Prüftaste für die Funktionsfähigkeit des Blitzers.

Für die Herausführung des Synchronkabels wurde die Lösung nach *Bild 11* gefunden. Das Rohrgewindestück mit 10 mm Durchmesser ist in Elektrofachgeschäften in beliebiger Länge mit passenden Sechskantmuttern erhältlich, es dient als Gewindenippel für die Fassungen von Glühbirnen und Leuchten. Dieses Gewindestück ist innen am Deckel durch die Dichtungsplatte und außen durch einen Messingring 10,5 × 20 × 2 mm gegen Eindringen von Wasser geschützt. Über das Gewindestück wird ein Preßluftschlauch von 8 × 12 mm gezogen und mit einer Schlauchklemme fest auf das Gewinde aufgeklemmt. Innerhalb der Buchse verläuft das eigentliche Synchronkabel. Kabel in Längen von 1...1,5 m sind in größeren Fotogeschäften erhältlich. Sämtliche Dichtungsgummiplatten, Ringe, Preßluftschlauch, Schlauchklemmen bekommt man in Geschäften für technischen Gummibedarf. – Die gleiche Kabeldurchführung ist auch am Kameragehäuse anzubringen.

Das Gehäuse des Unterwasser-Blitzgerätes ist vor dem endgültigen Zusammenbau mehrmals mit Unterwasserfarbe (für Bojen oder Schwimmbecken) zu streichen.

Um auch die Möglichkeit auszuschließen, daß sich im Innern des Gehäuses Kondenswasser niederschlägt, wurde im Gerät stets ein Leinenbeutel mit etwa 100 g trockenem *Blau-Gel* (E. Merk AG, Darmstadt) untergebracht. Diese Kieselgel-Kristalle mit Feuchtigkeitsindikator binden die Luftfeuchtigkeit. Sie halten den Innenraum trocken, auch wenn beim Tauchen infolge der niedrigeren Temperatur die eingeschlossene feuchte Seeluft Kondenswasser bildet. Diese Schutzmaßnahme ist noch wichtiger für das Unterwasser-Kameragehäuse wegen der empfindlichen Mechanismen von Kameraverschluß und Filmtransport. Blau-Gel hat im trockenen Zustand eine blaue Farbe. Es wird rosa, wenn es mit Wasser gesättigt ist. Durch Rösten in einer Blechbüchse kann man es leicht trocknen und neu verwenden. – Vor jedem Öffnen ist das Gerät kräftig mit Süßwasser abzuspülen und abzutrocknen.

Das fertige Gerät wog rund 5 kg. Es war damit im Wasser noch zu leicht und trieb nach oben. Durch ein Zusatzbleigewicht von 0,5 kg wurde es so austariert, daß es im Meerwasser schwebte. Es ist dann gewichtslos, und man kann leicht damit tauchen.

Der Tauchsportler erlebt nämlich bereits den Begriff der „Schwerelosigkeit", der bei der Raumschiffahrt eine Rolle spielt. Er empfindet die Schwerelosigkeit, das Schweben im Wasser, sehr angenehm. Allerdings hat er gegenüber künftigen Raumschiffern den Vorteil, daß Wasser einen großen Widerstand bietet. Deshalb kann er mit Hilfe der Flossen sich trotz der Schwerelosigkeit sehr zielbewußt bewegen.

Das Blitzgerät in der Praxis – Verbesserungsvorschläge

Das Gerät wurde zunächst in einem bayerischen See erprobt und dann auf Urlaubsreise am Mittelmeer etwa drei Wochen benutzt. Mit Erprobung und wirklichem Einsatz dürften insgesamt bisher 300...400 Blitze ausgelöst worden sein. Die Blitzbatterie hat noch ihre volle Spannung, und der Kondensator ladet sich immer noch auf volle Leistung auf. Er muß lediglich einige Minuten formiert werden, wenn das Gerät mehrere Wochen nicht mehr benutzt wurde. Dazu genügt es, die Anlage, ohne zu blitzen, einige Zeit

Bild 11. Abdichtung des Synchronkabels. Für das Kabel ist eine Ausführung mit Koaxialsteckern (keine Winkelstecker) zu wählen, damit es sich durch den Gummischlauch schieben läßt

einzuschalten. Während des Formierens erreicht der Kondensator nicht ganz die volle Spannung von 225 V. Es ist jedoch anzunehmen, daß die Batterie mindestens 700...800 Blitze hergibt, so daß bei dem Preis von 36.50 DM der Einzelblitz nur ca. 5 Pf. kostet.

Die Belichtungszeit wurde bei Tage (zwischen 10 Uhr und 15 Uhr) für Agfa-Colorfilm CT 18 zu $^1/_{100}$ sec bei Blende 5,6 gewählt. Ausschlaggebend ist dabei stets die Klarheit des Wassers, bei trübem Wasser nützt auch eine hohe Blitzleistung nichts. Die Vorteile liegen hauptsächlich in der Ausleuchtung von Schattenpartien (vgl. *Bild 1* auf Seite 19) sowie in der bedeutend besseren Farbwiedergabe bei Color-Aufnahmen. Derartige Unterwasser-Aufnahmen ohne Elektronenblitz sind stets stark blaustichig.

Für weitere Verwendung soll die Leistung durch Erhöhen der Spannung heraufgesetzt werden. Das Gehäuse bietet noch Platz für zwei Mikrodyn-Anodenbatterien, wie sie für Hörgeräte verwendet werden. Wählt man den Pertrix-Typ 1121, der auch für Kondensatorblitzgeräte mit Vakublitzlampen geeignet ist, dann dürfte die hier auftretende stoßweise Belastung keine Nachteile für die Batterie bedeuten. Der im Modell verwendete Blitzkondensator hat 290 V Betriebsspannung. Mit zwei 30-V-Zusatzbatterien beträgt die volle Spannung 225 + 60 = 285 V, und die Leistung wird

$$A_e = \frac{1}{2} 1000 \cdot 10^{-6} \cdot 285^2 \approx 40 \text{ Ws}$$

Man erreicht so bei geringem Mehraufwand eine beträchtliche Leistungserhöhung gegenüber den bisherigen 25 Ws.

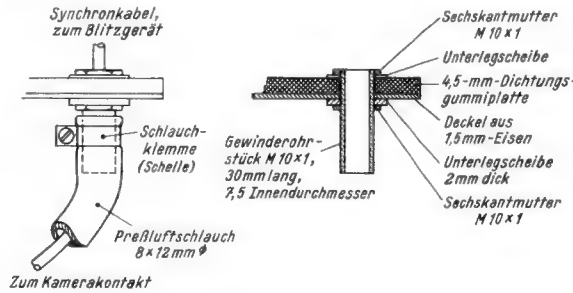
Das beschriebene Modell ist eine Versuchsausführung. Es wurde aus Spezialteilen gebaut, die im Handel schwer oder gar nicht erhältlich sind. An dieser Stelle sei deshalb besonders den nachstehend aufgeführten Firmen gedankt, die durch kurzfristige Lieferung nicht ständig gefertigter Bauelemente die Konstruktion des Modells ermöglicht haben:

Firma	*Bauelement*
G. Bader, München, Zentnerstr. 17	Blitzröhre für 180 V
Deutsche Elektronik GmbH, Berlin	Reflektor vom Ultrablitz Matador III
NSF, Nürnberg	Blitzkondensator 1000 µF, 290/310 V
Pertrix-Union GmbH, Frankfurt a. M.	Blitzlicht-Hochspannungsbatterie Nr. 27

Für den Nachbau dürfte die Beschaffung dieser Spezialteile schwierig sein. Deshalb sei geraten, eine normale Hochspannungsblitzröhre für 400...500 V zu verwenden, z. B. den Typ EBLX 10 aus dem FUNKSCHAU-Elektronenblitzgerät EL 571 (FUNKSCHAU 1958, Heft 18, Seite 421) und dazu den dort ebenfalls angegebenen und leichter erhältlichen Fotoblitz-Elektrolytkondensator 600 µF/500 V.

Zur Stromversorgung verwende man in Reihe geschaltete, leicht zu beschaffende Kleinanoden- oder Hörgerätebatterien, z. B. 10 Stück zu je 50 V = 500 V. Damit ergibt sich sogar die recht beträchtliche Leistung von

$$A_e = \frac{1}{2} \; 600 \cdot 10^{-6} \cdot 500^2 = 75 \text{ Ws}$$



Bei einem Preis von 7.50 DM pro Batterie ist der Gesamtpreis von 75 DM gleich dem der Spezialbatterie Nr. 38 für Elektronenblitzgeräte von Pertrix, die 510 V liefert, jedoch sind diese Kleinanodenbatterien leichter zu beschaffen (und bei Bezug von 10 Stück läßt sich sicher noch ein Rabatt aushandeln). Bei der höheren Lichtleistung braucht nicht so sehr auf den Lichtkegel des Reflektors geachtet zu werden, und es genügt u. U. der leicht zu erhaltende Reflektor eines Vakuumröhren-Blitzers.

Der mechanische Aufbau des Gehäuses richtet sich nach der Anordnung der Batterien und des Reflektors. Die Konstruktion ist jedoch nach den in den Bildern 7 bis 11 angegebenen Einzelheiten nicht allzu schwierig.

Literatur

Rebikoff: Unterwasser-Aufnahmen. Der Foto-Dienst, Heft Nr. 28, Heering-Verlag, Seebruck am Chiemsee.

Rebikoff: Licht im Meer. Verlag der Barakuda-Gesellschaft, Hamburg.

Bild 1. Lautsprechertisch 607 mit zwei Zusatzlautsprechern

Die Schaltungstechnik der Musikmöbel befindet sich im Übergang, und es treten Probleme auf, die wahrscheinlich in einiger Zeit vergessen sind. Sie erinnern an die Einführungszeit des UKW-Rundfunks vor acht Jahren, als wir „Für UKW vorbereitete" AM-Empfänger mit Hilfe von Einsatz- und Vorsatzgeräten für die Aufnahme der frequenzmodulierten Sender im 3-m-Band herrichteten.

Heute geht es um die Vervollständigung der *für Stereo vorbereiteten* Musiktruhen. Ein instruktives Beispiel dafür bietet die Truhe *Scerzo* von Graetz. Sie ist in Normalausführung ein Modell der Mittelpreisklasse mit eingebautem 6/10-Kreis-Super mit 7 Röhren. Gegen Aufpreis von 47 DM wird sie in der Ausführung „Stereo-Vorbereitet" unter der Bezeichnung *Scerzo S* geliefert; die Abweichungen gegenüber dem normalen, einkanaligen Modell bestehen im Einbau eines Plattenwechslers mit Stereo-Tonarm, eines Tandem-Lautstärkenreglers, einer besonderen Anschlußbuchse für den stereofonischen Zusatzverstärker und in Beschaltung der rechten unteren Tastenreihe.

Soll eine so vorbereitete Musiktruhe stereofonisch aufgenommene Schallplatten zweikanalig wiedergeben, so muß zuerst der fehlende zweite Verstärker-Kanal geschaffen werden. Hier geschieht es durch das Einsetzen des Stereo-Zusatzverstärkers Modell 604 (*Bild 3*) mit den Röhren EF 89 und EL 84, während der erste Kanal den vorhandenen Nf-Teil der Truhe durchläuft. *Bild 2* zeigt die Schaltung des für stereofonische Wiedergabe vollständigten Nf-Teiles. Der Stereo-Plattenwechsler gibt die Tonfrequenzspannung bei- der Kanäle über die Buchse *TA* auf den Eingang, und zwar von Kontakt 1 über den Lautstärkenregler LS 1 auf Kontakt 3 der Zusatzbuchse V bzw. von Kontakt 3 über den Lautstärkenregler LS 2 auf das Gitter der EABC 80. Beide Regler sind mechanisch gekuppelt.

Von der Buchse V wird über eine abgeschirmte Zuleitung der Zusatz-Stereo-Verstärker 604 (im oberen Teil des Schaltbildes) erreicht. In der Katodenleitung der Eingangspentode EF 89 liegt ein nicht-überbrückter Regelwiderstand von 1 kΩ (Stromgegenkopplung). Er arbeitet als Balanceregler, d. h. mit ihm läßt sich die Grundverstärkung dieses Zweiges einstellen, so daß der bei stereofonischer Wiedergabe mit zwei Lautsprechergruppen nötige *Mitten-Eindruck* erreichbar ist. Der Verstärker zeigt sonst keine Besonderheiten; er hat ein eigenes Netzteil mit gut gesiebter Gleichspannung und Brummkompensationswicklung auf der Primärseite des Ausgangsübertragers. Von der Sekundärseite führt eine frequenzunabhängige Gegenkopplung zum Verstärkereingang zurück.

Der Ausgang dieses Verstärkers endet in einer dreipoligen Normbuchse; hier wird die Lautsprecher-Zusatzkombination angeschlossen, bestehend aus zwei in einem Tisch eingebauter dynamischer Chassis mit dem Abmessungen 170 × 230 mm bzw. 100 mm ⌀ (*Bild 1*).

Zu erklären ist noch die bereits erwähnte Schaltung der rechts unterhalb der Empfängerskala liegenden drei Tasten. Wie bei Graetz üblich, schaltet die linke Taste das Magische Auge EM 34 durch Unterbrechen der Anodenspannung ab. Die mittlere Taste *Raumton* setzt das Druckkammersystem des Schallkompressors in Betrieb; beide Verstärkerzüge arbeiten. Beim Drücken der Taste *Stereo* (und TA = Tonabnehmer) wird schließlich die Erdung der Nf-Spannung an Kontakt 3 der Buchse V aufgehoben und dafür ein Widerstand von 470 kΩ eingefügt. Jetzt ist die Stereo-Wiedergabe gesichert.

Eine Klangregelung findet nur im unteren Kanal statt; wie aus Bild 2 erkennbar ist, fehlen dem zweiten, oberen Verstärkerzug alle klangregelnden Organe, sieht man von der ohr-psychologisch bedingten Beschaltung des Lautstärkenreglers LS 1 ab.

Was kostet nun diese Umstellung auf Stereo? Der Mehrpreis setzt sich aus drei Beträgen zusammen: 47 DM für die vorbereitete Truhe (siehe oben), 53 DM für den Stereo-Zusatzverstärker und 126 DM für den Lautsprechertisch.

K. T.

Bild 3. Stereo-Zusatzverstärker 604 mit Anschlußkabel

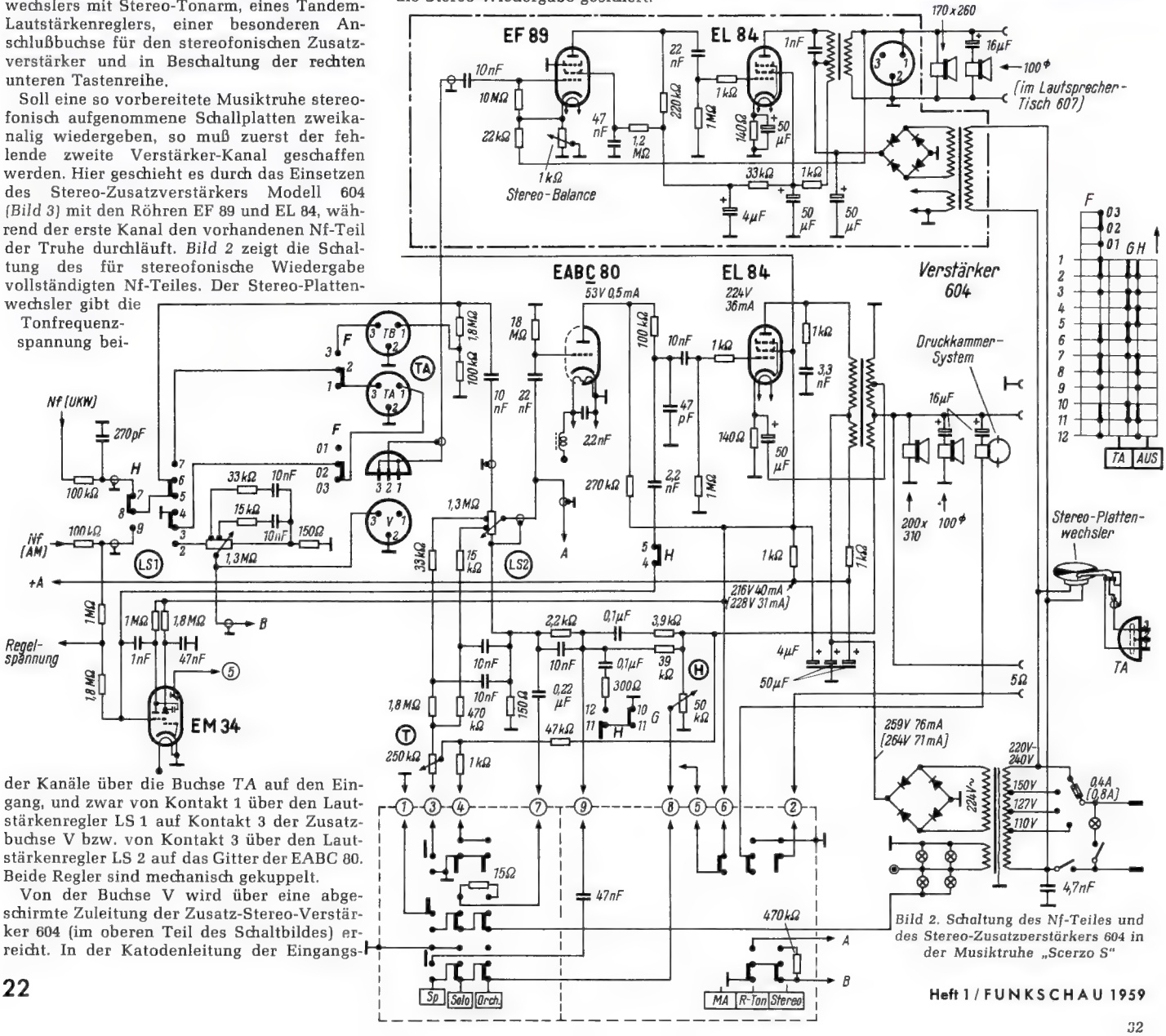


Bild 2. Schaltung des Nf-Teiles und des Stereo-Zusatzverstärkers 604 in der Musiktruhe „Scerzo S"

Neue Bauanleitung

Transistorbestückter Geiger-Müller-Zähler

Allgemeines und Schaltung

Geiger-Müller-Zähler dienen zum Nachweis radioaktiver Strahlung. *Bild 1* zeigt den grundsätzlichen Aufbau eines Geiger-Müller-Zählrohres[1]). In einem gasgefüllten Metall- oder mit Metallbelag versehenen Glaszylinder K, der als Katode dient, befindet sich isoliert ein dünner Metalldraht A als Anode. Dieser Draht ist auf der einen Seite des Zählrohres als Anschlußstift herausgeführt. An der anderen Seite des Rohres befindet sich das Fenster F, durch das die Strahlung eintreten kann. Zwischen Zylinder K und Draht A wird eine so hohe Spannung angelegt, daß gerade noch kein Durchbruch zwischen K und A stattfindet. Durch das Fenster F eintretende Teilchen einer Strahlung ionisieren das Gas G, welches nun leitend wird und das Feld zwischen K und A zusammenbrechen läßt. Nach dem Abklingen der Ionisation baut sich das Feld wieder auf und das Gas G im Zählrohr kann nun durch ein weiteres Teilchen ionisiert werden. Diese Vorgänge lösen Strom- bzw. Spannungsstöße im äußeren Stromkreis aus, die am Meßwerk A oder am Widerstand R nachgewiesen und gezählt werden können.

Diese Spannungsstöße oder -Impulse sind es, die wir für unsere Messungen benötigen.

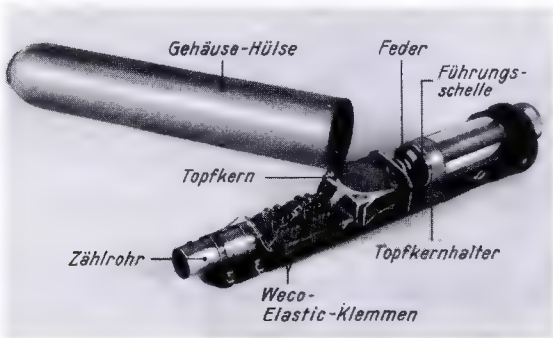


Bild 3. Aufbau des Gerätes, Oberseite

Bild 4. Aufbau des Gerätes, Unterseite

Jedes einfallende Teilchen löst einen Spannungsimpuls aus, den wir durch Abhören wahrnehmen können. Je mehr Teilchen in der Zeiteinheit einfallen, desto größer ist die Intensität der Einstrahlung. Hat das Zählrohr einen Impuls abgegeben, so dauert es eine Zeit, bis durch ein weiteres Teilchen erneut ein Impuls abgegeben werden kann. Das Rohr braucht eine bestimmte Zeit, um sich zu „erholen". Diese Zeit wird Totzeit genannt und ist durch die Trägheit der Ionisationsvorgänge im Gas G bedingt. Während dieser Zeit ist das Rohr nicht arbeitsbereit und liefert keine Impulse. Die Totzeit hängt von der Konstruktion des verwendeten Rohres ab und beträgt etwa 75...300 Mikrosekunden.

[1]) Siehe auch FUNKSCHAU 1958, Heft 15, Seite 353

Bild 2 zeigt die Schaltung des Zählgerätes. Z ist das Valvo-Zählrohr Typ 18504, das die Messung von Alpha-, Beta- und Gammastrahlen gestattet. Die vom Rohr abgegebenen Spannungsimpulse werden bei A über den Kondensator C 4 ausgekoppelt und der in Emitterschaltung arbeitenden Stufe T 2 zur Verstärkung zugeführt. Die an R 4 entstehende Spannung wird durch den Kondensator C 6 gleichspannungsfrei ausgekoppelt. Am Ausgang steht eine Impulsspannung von etwa 1 V zur Verfügung. Die Gleichspannungsversorgung des Zählrohres erfolgt durch einen Transistor-Gleichspannungswandler, der dem Zählrohr Z über den Widerstand R 3 eine Gleichspannung von ungefähr 500 V zuführt. Der Gleichspannungswandler wird aus einer 3-V-Stabbatterie betrieben, die auch die Spannung für den Transistorverstärker liefert.

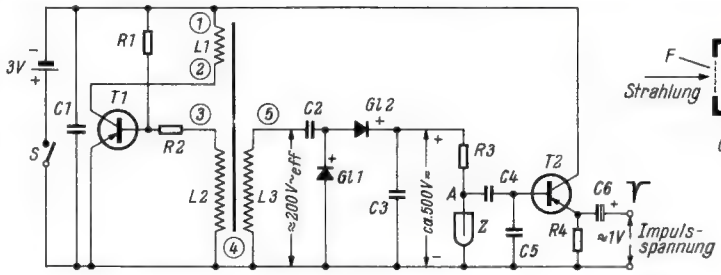


Bild 2. Schaltung des Zählgerätes. Alle Spannungswerte wurden mit dem Röhrenvoltmeter URI von Rohde und Schwarz gemessen, Stromverbrauch 17 mA

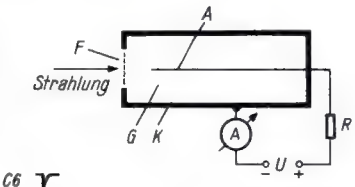


Bild 1. Grundsätzlicher Aufbau eines Geiger-Müller-Zählrohres

Übersicht über den mechanischen Aufbau

Bei der Konstruktion wurde darauf Wert gelegt, ein möglichst reparatursicheres Gerät zu schaffen und mit einem Minimum an Spezialteilen auszukommen. Die meisten Aufbauteile lassen sich ohne großen Aufwand von Material und Werkzeugen selbst herstellen. Die *Bilder 3* und *4* bringen einen Überblick über den Aufbau. Sämtliche Bauelemente sind auf einer etwa 1 mm starken Hartpapierplatte montiert. *Bild 5* zeigt die Abmessungen der Montageplatte, die in einem runden Abschlußstück aus Hartgummi steckt und durch eine versenkt angeordnete Madenschraube gehalten wird (Bild 3, 4 und 5). Über dieses Abschlußstück wird später die Gehäuse-Hülse geschoben.

Aufbau der Batteriehülse

Das Abschlußstück weist drei Bohrungen nach *Bild 6* auf, eine große mit 25 und zwei kleinere von je 8 mm Durchmesser. Die große Bohrung nimmt die Batteriehülse auf, die zwei kleineren dienen zur Befestigung von 6-mm-Buchsen, die versenkt angeordnet werden. An diesen Buchsen wird später die Impulsspannung abgenommen. Die Batteriehülse, die am einen Ende durch das Abschlußstück geführt wird, erhält am anderen Ende noch eine zusätzliche Führung durch eine Schelle aus 1 mm starkem Messingblech. Am vorderen Teil der Hülse befindet sich eine Isolierscheibe. Durch sie ist eine Schraube so geführt, daß der Kopf ins Innere weist und den Pluspol der Batterie berühren kann. Das Gewinde der Schraube zeigt dagegen nach außen und bekommt beim Verschieben der Hülse Verbindung mit der Kontaktniete (*Bild 6*).

Die Batteriehülse ist als Bajonettschalter ausgebildet. Dazu erhält die Hülse an der Stelle, an der sich die Madenschraube befindet (Abschlußstück), einen Schlitz, der erst längs, dann quer zur Hülse verläuft. Die Madenschraube läßt man bis zur Hälfte der Wandstärke der Hülse aus der großen Bohrung hervorragen, so daß sie einen Stift bildet, der sich frei in dem Schlitz bewegen

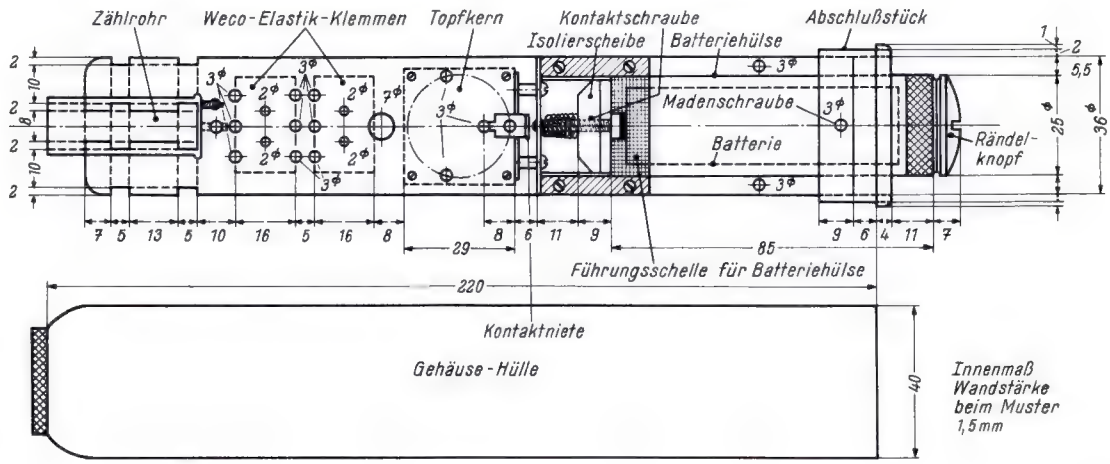


Bild 5. Montageplatte und Gehäuse-Hülse, Maß-Skizze

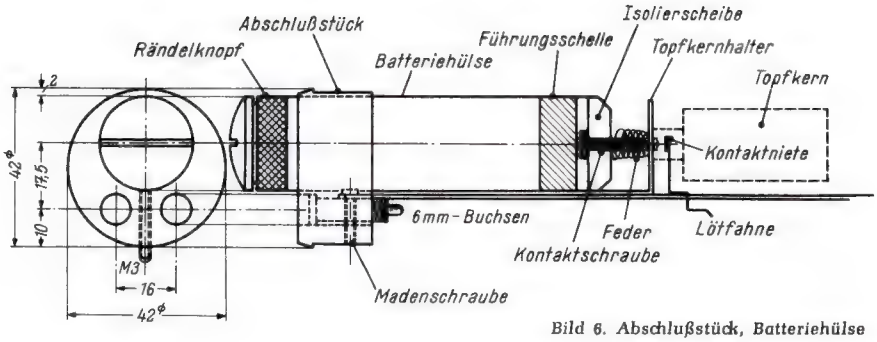


Bild 6. Abschlußstück, Batteriehülse

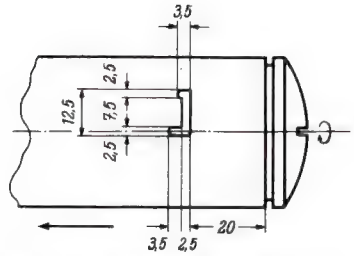


Bild 7. Anordnung des Schlitzes in der Batteriehülse

kann. Durch Hineindrücken des Rändelknopfes wird die Hülse verschoben und die Kontaktschraube berührt die Kontaktniete; das Gerät ist eingeschaltet. Durch eine Rechtsdrehung von etwa 50° erfolgt Arretierung. Eine Linksdrehung bringt den Stift wieder in den Längsschlitz *(Bild 7)*. Die Feder, die sich zwischen Isolierscheibe und Topfkernhalter befindet, kann die Hülse nun wieder in die Ausgangslage bringen; das Gerät ist ausgeschaltet.

Aufbau des Gleichspannungswandlers

Neben der Batteriehülse befindet sich der Topfkern für den Gleichspannungswandler. Der Kern ist an einem Winkel aus 1 mm starkem Messingblech befestigt. Verwendet wird der Valvo-Topfkern 25/16 aus Ferroxcube III B 3, Luftspalt 0,1 mm. Die Wickeldaten hierfür sind:

L 1 = 115 × 0,2 CuL,
L 2 = 50 × 0,1 CuL
L 3 = 1250 × 0,1 CuL

Es wird in dieser Reihenfolge gewickelt. Sollten die Schwingungen bei Inbetriebnahme nicht einsetzen, so müssen die Anschlüsse von L 1 umgepolt werden.

Links neben dem Topfkern in Bild 5 befinden sich zwei dreipolige Weco-Elastic-Klemmen, die zum Anschließen der Transistoren vorgesehen sind. Durch diese Befestigung wird verhindert, daß die Transistoren beim Löten gefährdet werden. Ferner lassen sie sich bei Reparaturen bequem auswechseln.

Montage des Zählrohrs und der Kleinbauteile

Am Ende der Montageplatte befindet sich das Valvo-Zählrohr 18504. Es wird mit dünnen, schmalen Streifen aus Messingblech im Einschnitt an der Montageplatte befestigt. Druckstellen sind durch Verwendung von elastischem Material abzufangen. Bei der Montage des Zählrohrs (es ist in diesem Gerät das teuerste Bauelement) ist sehr vorsichtig zu Werke zu gehen, da Zählrohre äußerst empfindlich sind. Ganz besonders trifft dies für den Anodenstift zu. Er darf keinerlei mechanischer Beanspruchung ausgesetzt werden, da feinste Risse an der Einschmelzstelle das Rohr unbrauchbar machen. Aufmerksamkeit ist ferner dem empfindlichen Fenster zu widmen. Es empfiehlt sich, die kleine Schutzkappe, die jedem Rohr bereits aufgesetzt mitgeliefert wird, erst nach beendeter Montage zu entfernen. Außer den Bauteilen C 4, C 5, R 3 und R 4 befinden sich sämtliche anderen Kleinbauteile, darunter auch die beiden AEG-Kleingleichrichter Gl 1 und Gl 2, auf der unteren Seite der Montageplatte. Als Schaltdraht fand 0,7 mm starke PVC-Kupferlitze Verwendung, die mit Tesaband festgelegt wurde.

Im Modell verwendete Einzelteile

Z = Zählrohr Valvo 18504
T 1, T 2 = 2 Stück Transistoren Valvo OC 71
R 1 = 2 kΩ, R 2 = 50 Ω, R 3 = 10 MΩ, R 4 = 1 kΩ } 0,1 Watt
C 1 = 50 µF/8 V/Elektrolytkondensator
C 2 = 1 nF, C 3 = 1 nF, C 4 = 1 nF } 700 V/keram. Kleinkondensatoren
C 5 = 50 nF/250 V –/Wima
C 6 = 10 µF/8 V/Elektrolytkondensator
Gl 1, Gl 2 = E 220, C 5, AEG
Magnetischer Kleinhörer: Sennheiser electronic Beyer
Spulenkörper: Valvo Topfkern 25/16, Ferroxcube III B 3
Sonstiges Material: Messingrohr, Hartpapier, Hartgummi, Messingblech, Schaltlitze, 2 Buchsen, Schrauben, Lötösen usw.
3-V-Batterie: Pertrix Nr. 259

Das Gehäuse

Das Gehäuse besteht aus einem 220 mm langen Messingrohr mit 1 mm Wandstärke, das mit Hammerschlaglack gespritzt werden kann. Um das empfindliche Zählrohr vor Beschädigungen zu schützen, kann am oberen Ende der Gehäuse-Hülse ein grobmaschiges Gitter bzw. eine aufschiebbare Hülse vorgesehen werden.

Die Inbetriebnahme

Ist das Gerät fertiggestellt und auf Fehlerfreiheit geprüft worden, so wird es durch Betätigung des Rändelknopfes in Betrieb gesetzt. Ein hoher Ton zeigt die Betriebsbereitschaft an. Für bewegliche Verwendung wird zweckmäßig ein magnetischer Kleinhörer mit Ohrolive benutzt und an die Ausgangsbuchsen angeschlossen. Die Impulsspannung von etwa 1 V gewährleistet eine ausreichende Lautstärke. Sollte die Impulsspannung von 1 V nicht erreicht werden, so ist der Transistor der Stufe T 2 gegen ein anderes Exemplar auszutauschen.

Bringt man nun ein radioaktives Präparat in die Nähe des Zählrohres, so löst jedes einfallende Teilchen im Rohr einen Spannungsimpuls aus, der im Hörer als scharfes Knacken zu hören ist. Sehr schön läßt sich das mit dem Leuchtzifferblatt einer Armbanduhr demonstrieren. Entfernt man das Präparat, so liefert das Zählrohr trotzdem noch Impulse. Man bezeichnet dies als *Nulleffekt*. Er wird durch die kosmische Einstrahlung verursacht und ist infolge der hohen Energie der Teilchen durch Abschirmung nicht gänzlich zu beseitigen, muß also bei den Messungen berücksichtigt werden.

Bei stationärem Betrieb ist es zweckmäßig, die Impulse durch Verstärkung im Lautsprecher hörbar zu machen. Ein Rundfunkempfänger mit Tonabnehmeranschluß ist hierfür gut geeignet. Natürlich ist der Zählung nach dem Gehör eine Grenze gesetzt. Höhere Impulsfrequenzen lassen sich dann nur noch qualitativ bewerten. Zum Nachweis und zur Kontrolle dürfte dies aber ausreichend sein. Sonst werden Zählstufen erforderlich, die einen hohen Aufwand bedingen und nur für wissenschaftliche und industrielle Zwecke in Betracht kommen.

Raimund Blöcker

Abschirmfassung für die Dezimetertriode PC 86

Um den Forderungen der Bundespost nach höchster Störstrahlungssicherheit bei Dezimetertunern zu genügen, schuf die Firma NSF die *Novalfassung N 1502*. Dabei wurde besonderer Wert auf geringste Induktivität der Federn und Lötanschlüsse sowie auf beste Abschirmwirkung gelegt. Die Fassung besteht nach *Bild 1* aus der unteren Manschette, der eigentlichen Isolierfassung und der Abschirmhaube. *Bild 2* läßt den Innenaufbau und die Abmessungen erkennen.

Die Fassung wird durch Verlöten der Manschette auf dem Chassis befestigt. Danach werden die Isolierteile eingesetzt und durch drei Haltesicken am Umfang der Manschette festgelegt. Der kräftige Abschirmbecher wird aufgeschraubt. Durch eine darin befindliche Kegelfeder wird die Röhre in die Fassung gedrückt. Diese Feder ist vom Abschirmbecher isoliert, um zu vermeiden, daß sie aufgenommene Hf-Energie auf den Abschirmbecher überträgt und dadurch zu Störstrahlungen Anlaß gibt.

Der Becher ist vollkommen geschlossen, um eine fugenlose Abschirmung zu erzielen. Bei der Bemessung der Betriebsdaten der Röhre ist deshalb darauf zu achten, daß die in dem geschlossenen Becher auftretenden Kolbentemperaturen noch zulässig sind.

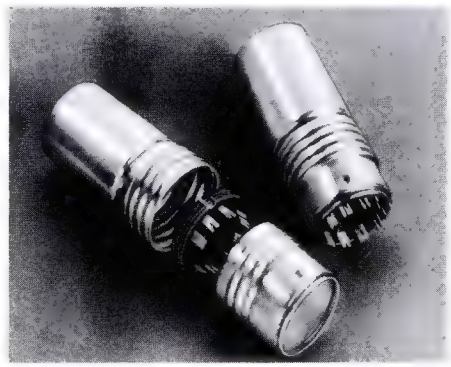


Bild 1. Ansicht der Abschirmfassungen von NSF

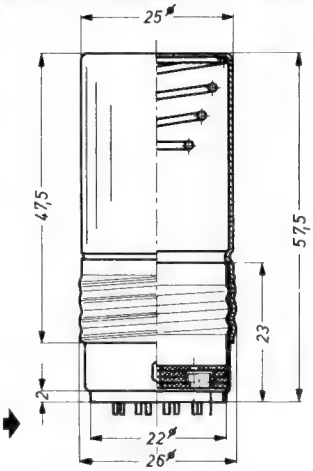


Bild 2. Schnittzeichnung

Volltransistorisierter Fernsteuerungsempfänger für Tonverstärkung

Reichweite:	**1000 m**
Gewicht:	**60 g**
Wirkungsgrad:	**82 %**

Mit dieser Bauanleitung stellen wir dem Fernsteuerungsamateur einen der modernsten Selbstbau-Empfänger vor, der in der Zuverlässigkeit guten Röhrenempfängern vergleichbar, in der Wirtschaftlichkeit diesen aber weit überlegen ist. Für weitere Informationen über die vorteilhafte Verwendung von Transistoren in der Fernsteuerung empfehlen wir Band 93/94 der Radio-Praktiker-Bücherei, der demnächst erscheint.

Bringen Transistoren in Nf- und Schalterstufen gemischt-bestückter Empfänger schon sehr erhebliche Vorteile mit sich, die den Wirkungsgrad der ganzen Anlage entscheidend verbessern, so ist eine weitere Verbesserung möglich, wenn auch der Hf-Eingangsteil mit einem Transistor betrieben werden kann. Den besonderen Aufgaben dieser Stufe (Aufnahme und Verstärkung eines Signals von 27,12 MHz) sind allerdings nur spezielle Hf-Transistoren mit einer Grenzfrequenz von mindestens 30 MHz gewachsen. An ausländischen Mustern können in erster Linie die bewährten und recht preiswerten Philco-Transistoren AO 1 und SB 100 empfohlen werden, während gleichwertige Transistoren deutscher Fertigung, nämlich der Telefunken-Typ OC 614 und die Valvo-Ausführung OC 170, in Kürze verfügbar sind (vgl. Seite 3 dieses Heftes).

Die Schaltung

Das Schaltbild des Empfängers (*Bild 2*) läßt einen vierstufigen Aufbau erkennen. Dem Transistor-Pendler folgen zwei Verstärkerstufen, die nur auf Wechselstromgrößen ansprechen, während die Schalterstufe auf die Änderung einer Gleichstromgröße reagiert. In der Kollektorzuführung des Transistor-Pendlers liegt der frequenzbestimmende Schwingkreis L C 3, dessen Entdämpfung durch die Rückkopplung über C 2 zustande kommt. Die Kombination R 1 C 4 bewirkt im Zusammenhang mit der Primärseite des Übertragers Tr 1 eine kräftige Pendelschwingung. Durch den Spannungsabfall am Widerstand R 2 vermindert sich die Speisespannung auf 3 bis 4 V, das ist der Bereich, in dem der Pendler am günstigsten arbeitet.

Die nachfolgende Verstärkerstufe ist normal bemessen. Der Kondensator C 9 ergänzt die Sekundärwicklung des Übertragers Tr 2 zu einem Schwingkreis, dessen Resonanzfrequenz im Tonbereich liegt. Die niederfrequenten Ströme werden von der Diode D 1 gleichgerichtet, Kondensator C 10 dient als Ladekapazität, so daß nun ein hinreichend geglätteter Signalstrom zur Verfügung steht. Er reicht aus, um einen Schalttransistor auszusteuern, doch geschieht das bei größerer Entfernung vom Sender nicht mehr mit genügender Sicherheit. Daher wurde der Transistor T 3 eingefügt, der auch bei geringer Aussteuerung für das Zustandekommen eines genügend hohen Potentialunterschiedes am Widerstand R 7 sorgt. Damit erhöht er die sichere Reichweite beträchtlich. Der Kondensator C 11 hat die Aufgabe, die Restwelligkeit des Schaltstromes aufzufangen.

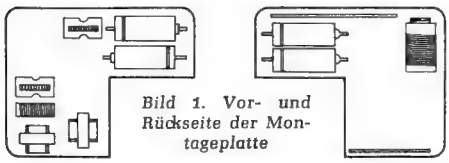


Bild 1. Vor- und Rückseite der Montageplatte

Der mechanische Aufbau

Die Anordnung der Bauteile ergibt sich unter Berücksichtigung folgender Gesichtspunkte:

1. Beste räumliche Ausnutzung des Gehäuses, dessen Innenmaße nur 20 × 44 × 56 mm betragen
2. Bauelemente, die der Abstimmung bzw. Prüfung dienen, müssen so angebracht sein, daß sie auch nach dem Einbau des Empfängers in das Gehäuse gut zugänglich sind.

Der ersten Forderung läßt sich am ehesten entsprechen, wenn die Bauteile flach anliegend auf beiden Seiten der Montageplatte aus 2 mm starkem Trolitul befestigt werden. *Bild 1* zeigt die Anordnung der Subminiaturfassungen, der Drossel, der Übertrager, der großen Kondensatoren, der Leitschienen und der Abstimmspule. Die letztere wird nach ihrer Fertigstellung mit Trolitulleim überstrichen und so an die senkrecht stehende Montageplatte geklebt, daß der Hf-Kern durch eine entsprechende Bohrung in der oberen Schmalseite des Gehäuses bequem zugänglich bleibt.

Die rechteckige Aussparung in der Platte gibt den Raum frei für das Kammrelais Trls 151 x, das von seiner Schutzkappe befreit wird und in der rechten unteren Ecke des Gehäuses seinen Platz findet. Dabei sollen seine Lötfahnen durch entsprechende Bohrungen der Gehäusewand geführt werden, damit die Prüfungen des Spannungsabfalls an der Spule wie die Anschlüsse an die Relaiskontakte leicht von außen gelingen. Das Relais selbst bedarf keiner besonderen Befestigung, da es durch Gehäuse und Montageplatte unverrückbar in seiner Lage gehalten wird.

Nach dieser mechanischen Festlegung der größeren Bauteile kann die Verdrahtung erfolgen. Man achte im Hf-Teil auf kürzeste Leitungsführung, im Nf-Teil auf raumgünstige Anordnung. Einzelheiten sind *Bild 3* und *4* zu entnehmen. Lötpunkte, die nicht an den Leitschienen liegen, fixiert man am besten so, daß das betreffende Drahtende des Widerstandes oder Kondensators rechtwinklig umgebogen und unter leichter Erwärmung mit dem Lötkolben in die Trolitulplatte eingedrückt wird. *Der Widerstand R 7 ist in diesem Baustadium noch nicht einzulöten.* Für die Antenne wie für die zweiadrige Verbindung zur Batterie – flexible Litze ist hier das gegebene – schafft man entsprechende Einschnitte in die vordere Seitenwand des Gehäuseunterteils. Sie werden durch den aufgesetzten Deckel in ihrer Lage festgehalten. Die endgültige Unterbringung im Gehäuse geschieht später so, daß das Relais zunächst mit seinen Anschlüssen in die entsprechenden Bohrungen geführt, die Montageplatte von links nachgedrückt und zum Schluß der Deckel aufgesetzt wird.

Funktionsprüfung und Leistungsbilanz

Der Empfänger befindet sich außerhalb des Gehäuses, es sind nur die Transistoren T 1 und T 2 eingesetzt. Parallel zum Kondensator C 8 liegt ein Kopfhörer, in dem sich nach dem Anschließen der Speisespannung ein kräftiges Rauschen vernehmen läßt. Nach der Abstimmung auf das modulierte Sendesignal – der Ton wird auch noch in größerer Entfernung vom Sender lautstark wiedergegeben – wende man sich der Endstufe zu, die eine besondere Einstellung erfordert.

Anstelle des Basisableitwiderstandes R 7 ist mit Hilfe von zwei flexiblen Drähten ein Potentiometer von 1 bis 3 kΩ in die Schaltung zu löten. Nachdem auch die Transistoren T 3 und T 4 eingesetzt sind – T 3 sollte bei guter Stromverstärkung einen *möglichst geringen Kollektorreststrom* aufweisen – variiert man den Widerstandswert des Potentiometers, bis das Relais bei signalfreiem Betrieb anzieht. Danach ist wieder herunterzuregeln, bis der Relaisanker abfällt. Es empfiehlt sich, diese Einstellung bei einer hohen Umgebungstemperatur vorzunehmen, weil sonst die Gefahr besteht, daß der mit der Wärme anwachsende Kollektorreststrom des Transistors T 3 das Relais selbsttätig schaltet.

Nun wird das relativ große Potentiometer durch einen kleinen Schichtwiderstand, dessen Wert die eben eingestellte und grob abschätz-

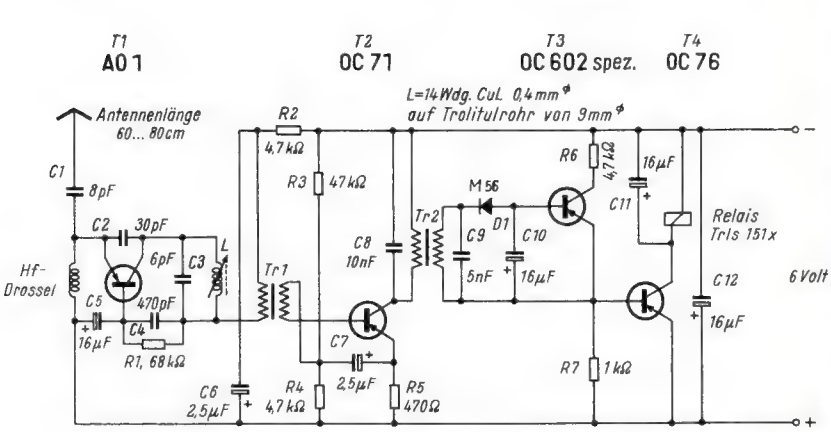


Bild 2. Die Schaltung des volltransistorisierten Fernsteuerungsempfängers

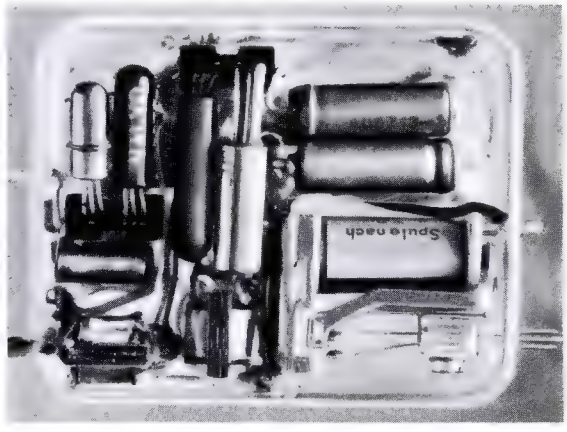


Bild 3. Die „Transistorenseite" des Musters; der Deckel ist abgenommen

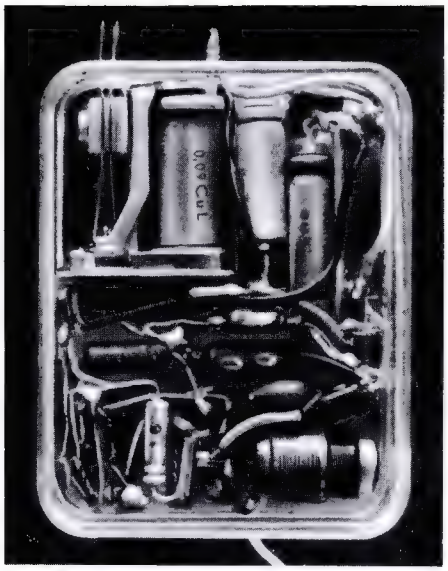


Bild 4. Die Rückseite des Musters

bare Ohmzahl ein wenig unterschreiten darf, ersetzt. Der Empfänger ist jetzt endgültig in das Gehäuse einzusetzen und braucht auch für die Prüfung des Relaisstromes nicht mehr herausgenommen zu werden. Diese Messung erfolgt an den Anschlüssen der Relaisspule mit Hilfe eines Voltmeters, dessen Anzeige (beim Muster 5,8 V) nach der Division durch den Spulenwiderstand von 230 Ω den Relaisstrom ergibt. Die Schaltleistung beträgt 140 mW, die im Schaltmoment aufgenommene Leistung macht 170 mW aus, was einen Wirkungsgrad von 82 % ergibt. Die Ruheleistung liegt mit nur 12 mW wesentlich niedriger als bei Röhrenempfängern.

Eine zur Zeit optimale Bestückung wäre mit den Transistoren SB 100, OC 604, OC 460 und OC 76 gegeben, doch weist das Mustergerät, in dem für T 2 und T 3 gerade verfügbare Transistoren verwendet sind, bereits eine sichere Bodenreichweite von 1000 m auf, was wohl den meisten Ansprüchen genügen dürfte. Die Abstimmung sollte nicht in unmittelbarer Nähe zerhackerbetriebener Sender vorgenommen werden, da der Empfänger schon auf eine leichte Welligkeit des Trägers reagiert.

Steht ein *Relaytor* oder ein *Arbeitsrelais* von 200 Ω Spulenwiderstand zur Verfügung, so entfällt das Gewicht des Schaltrelais (16 g). Verzichtet man nun noch auf das Gehäuse (12 g) und wählt Batterien geringerer Kapazität (normalerweise 3 Rulagzellen RL 4), so wird eine komplette Fernsteuerungsanlage mit einem Gesamtgewicht von 100 g möglich.

Helmut Bruß

Im Modell verwendete Einzelteile

Kondensatoren

C 1	8 pF		Keramik-Kondensatoren (Rosenthal)
C 2	30 pF		
C 3	6 pF		
C 4	470 pF		Scheiben-Kondensator
C 5	16 µF	12,5 V	(Philips)
C 6	2,5 µF	6 V	(Hunts)
C 7	2,5 µF	6 V	(Hunts)
C 8	10 nF	150 V	(Hunts)
C 9	5 nF	150 V	(Hunts)
C 10	16 µF	12,5 V	Niedervolt-Elektrolyt-Kondensatoren (Philips)
C 11	16 µF	12,5 V	
C 12	16 µF	12,5 V	

Widerstände

R 1	68 kΩ	Schichtwiderstände 1/20 W 10 % (Beyschlag)
R 2	4,7 kΩ	
R 3	47 kΩ	
R 4	4,7 kΩ	
R 5	470 Ω	
R 6	4,7 kΩ	
R 7	1 kΩ	

Transistoren und Dioden

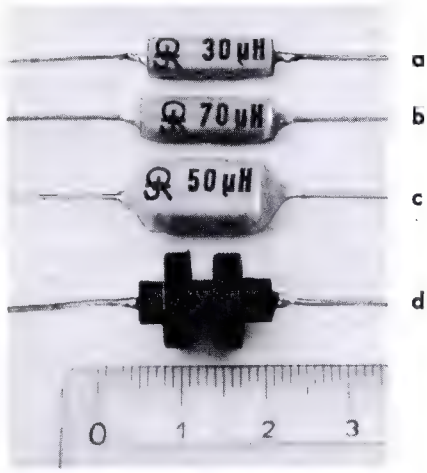
T 1	AO 1	(Philco)
T 2	OC 71	(Valvo)
T 3	OC 602 sp.	(Telefunken)
T 4	OC 76	(Valvo)
D 1	M 56	(Intermetall)

Sonstige Einzelteile

1 Empfangsspule	(Selbstanf.)
1 Hf-Drossel	(Muschner)
2 Subm.-Übertr. T 112	(Haufe)
1 Kammrelais Trls 151 x 230 Ohm	(Siemens)
2 Subminiatur-Fassungen 7polig	(Preh)
1 Gehäuse	(Sauerbeck)

Hf-Drosseln - fertig bezogen

Hf-Drosseln und UKW-Drosseln wurden bisher meist von den Empfängerfirmen selbst gewickelt und als ungeschützte Kreuzwickel oder freitragende Wendel in die Geräte eingebaut. Die Firma Jahre schuf nun in der Bauformreihe 7 ein Programm an fertigen Drosseln mit definierten Selbstinduktions- und Gütewerten. Die Drosseln sind außerdem mechanisch sehr stabil. Wie die Muster a, b und c im *Bild* zeigen, werden kleinere L-Werte in einer Form wie Schichtwiderstände geliefert. Die auf einem Ferritkern sitzende Wicklung ist mit einem zähen und harten Lack überzogen. Die Drahtanschlußenden sind sicher befestigt und kontaktiert.



UKW- und Hf-Drosseln der Firma R. Jahre, Berlin

Größere L-Werte werden nach Muster d als Kreuzwickel auf einem Ferritstab hergestellt. Eine harte Tränkmasse sorgt dabei ebenfalls für hohe mechanische Festigkeit.

Eine Übersicht über das bisherige Programm zeigt die *Tabelle*. Neben der Selbstinduktion mit der gewünschten Toleranz können dabei auch Bedingungen für den Gütefaktor, die Resonanzfrequenz, den Gleichstromwiderstand, die Belastbarkeit und die konstruktive Ausführung berücksichtigt werden (*Richard Jahre*, Berlin W 35).

Elektrische Werte der Hf-Drosseln

Induktivität (± 10 %)	Gleichstromwiderstand (± 10...15 %)	Güte (Mindestwert)
1,4 µH		60 bei 7,9 MHz
2,0 µH	0,2 Ω	65 bei 10,6 MHz
8,5 µH	0,2 Ω	
22 µH	21 mΩ	
30 µH	1,0 Ω	75 bei 2,5 MHz
50 µH	0,75 Ω	65 bei 2,5 MHz
70 µH	1,9 Ω	90 bei 1,0 MHz
77 µH	0,18 Ω	
100 µH	0,5 Ω	
120 µH	4,0 Ω	65 bei 2,5 MHz
2 mH	24 Ω	65 bei 0,5 MHz

Das System der Rundfunk-Empfangsberichte

Kurzwellen-Rundfunksender in aller Welt sind für regelmäßige Empfangsberichte immer dankbar. Dabei genügen Angaben über die Stärke des ankommenden Signals, über beobachtete Störungen und über die Empfangsqualität. Diese Angaben werden in dem international bekannten 555er-Zahlen-System ausgedrückt. Es besagt:

Empfangsstärke (erste Zahl)

5 ausgezeichnet
4 gut
3 annehmbar
2 schlecht
1 kaum hörbar

Störungen (zweite Zahl)

5 keine
4 gering
3 mittel
2 stark
1 sehr stark

Allgemeine Empfangsqualität (dritte Zahl)

5 ausgezeichnet
4 gut
3 annehmbar
2 schlecht
1 unbrauchbar

Der Berichtwert „343" bedeutet also beispielsweise: Lautstärke annehmbar, geringe Störungen, annehmbarer Empfang.

H. Schurig

Funkamateur in der Eisernen Lunge

Der amerikanische Kurzwellenamateur Cliff Corne, K 9 EAB, ist seinen Kollegen in aller Welt gut bekannt. Fast täglich kann man ihn im Äther bei der Jagd nach seltenen Stationen beobachten, mit denen er Verbindungen abwickelt, um in den Besitz der hierfür ausgesetzten Diplome zu gelangen. Nur wenige wissen, daß Cliff mit einem harten Schicksal fertig werden muß. Mit elf Jahren zog er sich eine Infektion zu, die zu einer Totallähmung führte. Er liegt deshalb seit rund zehn Jahren in einer Eisernen Lunge. Wer seine Stimme aus dem Lautsprecher vernimmt, kommt kaum auf den Gedanken, daß K 9 EAB nur ein wenig den linken Daumen bewegen kann, aber das reicht gerade dazu aus, um den Sende-Empfangs-Umschalter zu bedienen. Sein Vater übernimmt das Abstimmen von Sender und Empfänger und er führt auch für seinen Sohn die erforderlichen Schreibarbeiten, z. B. die Einträge in das Stations-Tagebuch, durch. Die Amateurfunkerei stellt für Cliff die einzige Verbindung mit der weiten Welt dar.

Cliff Corne in USA ist seit seinem 11. Lebensjahr gelähmt und liegt ständig in einer eisernen Lunge. Der Amateurfunk ist seine einzige Verbindung zur Welt

Vorschläge für die WERKSTATTPRAXIS

Gegentaktverstärker schwingt — Endröhren sind ungleich

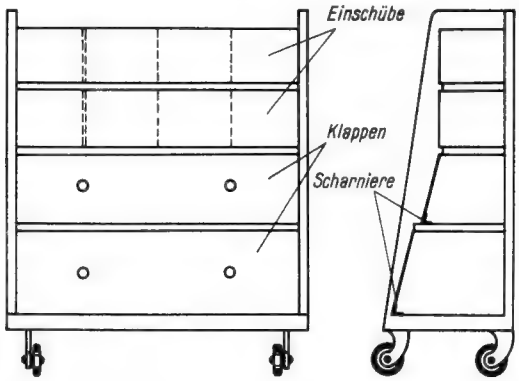
Ein nach dem PPP-Prinzip aufgebauter Endverstärker, der jahrelang tadellos gearbeitet hatte, erhielt einen neuen Röhrensatz. Danach ertönte jedesmal beim Einschalten kurz vor dem endgültigen Warmwerden der Röhren ein lautes Brummen, das sich als unerlaubtes Schwingen herausstellte. Da am Gerät nichts geändert worden war, fiel verständlicherweise der Verdacht auf die neuen Röhren. Aber auch diese erwiesen sich nach eingehender Prüfung als einwandfrei. Das starke Schwingen des Verstärkers, das stets nur drei bis vier Sekunden anhielt, war also eigentlich nur ein Schönheitsfehler, denn anschließend arbeitete das Gerät genau so einwandfrei wie früher. Aber gerade dieser Umstand wies den Weg, wie der Störungsursache nachzugehen war. Die das Schwingen erzeugende Unsymmetrie trat offenkundig nur kurzzeitig während der Anheizzeit auf.

Nach längerem Suchen ergab sich folgender Sachverhalt: Die eine der neuen Endröhren EL 34 war ein deutsches Fabrikat, die andere ein Importerzeugnis. Obwohl beide Exemplare die vorgeschriebenen elektrischen Daten zeigten, erkannte man bei näherer Betrachtung unterschiedlichen Systemaufbau. Am meisten fiel auf, daß eine von beiden eine längere Anheizzeit brauchte. In der Zeitdifferenz, in der die früher arbeitende Röhre allein in Tätigkeit war, befand sich die in Brückenschaltung betriebene Endstufe noch nicht im Gleichgewicht und die Gegenkopplung wirkte kurzzeitig als Rückkopplung. Anschließende Versuche zeigten, daß es bei diesem Verstärkerprinzip, das auf Ungleichheiten in der Endstufe recht deutlich reagiert, sehr auf Fabrikat-Gleichheit der Endröhren ankommt. Beachtet man das, so machen sich Datenstreuungen in den übrigen elektrischen Werten nicht störender bemerkbar als bei Endverstärkern in der herkömmlichen Schaltung (z. B. durch erhöhten Klirrfaktor und verminderte Sprechleistung).

Kühne

Vorschläge für die Anordnung einer Ela-Anlage

Wer sich eine Hi-Fi-Anlage selbst bauen will, wird nur selten ein fertiges Möbel benutzen können. Beim Selbstbau sollte man im Hinblick auf spätere Änderungen die Vorzüge der Schrankbauweise mit einzelnen Einschüben nicht verachten. Wem der schmale, hohe Gestellaufbau nicht gefällt, dem sei zu einer Anordnung mit neben- und übereinanderliegenden Einsätzen geraten, wie sie im *Bild* dargestellt ist.



Gestell für eine Wiedergabe-Anlage

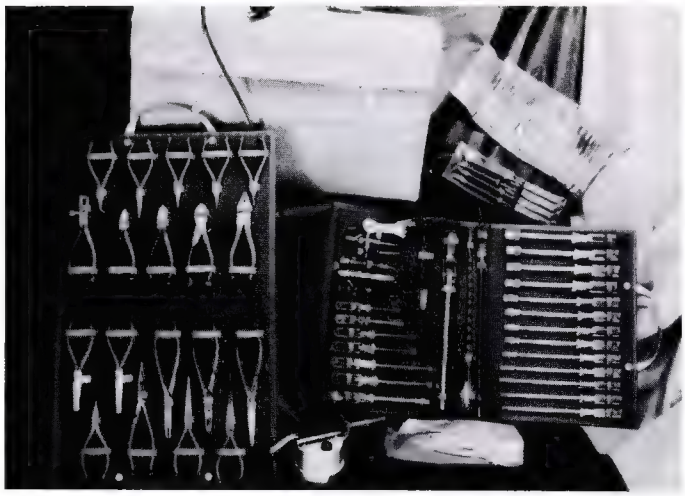
Hinter der unteren Klappe sitzt der Endverstärker mit Netzteil und einem Ablageraum. Darüber befindet sich eine Klappe, hinter der sich Tonbandgerät und Plattenspieler verbergen. In den beiden oberen Reihen sind die Einsätze für UKW-, AM-, Misch- und Steuerteil und für den Mikrofonverstärker angeordnet. Die Einsätze werden mit Holzfrontplatten versehen. Es empfiehlt sich, einige Felder zur Reserve frei zu lassen. Das Ganze wird zweckmäßig etwa 1 m breit gemacht und kann auf Räder gesetzt werden.

Dr. Rainer-H. Böhm

Reparatur-Werkzeug im Lederkoffer

Obgleich Reparaturen außerhalb der Service-Werkstatt zu den Ausnahmen gehören sollten, empfehlen sich gerade für diesen Zweck erstklassige Werkzeuge und Geräte. Sie tragen nicht nur zum schnellen Arbeiten bei, sondern der Kunde gewinnt weit größeres Vertrauen, wenn der Service-Mann mit einem guten Werkzeug-Satz erscheint und nicht nur ein paar abgewetzte Zangen und Schraubenzieher aus der Aktentasche schüttelt.

Das Großartigste auf diesem Gebiet dürfte die Fridare-Radio- und Fernseh-Reparaturausrüstung Nr. 4000 sein. In einem Lederkoffer mit Spezialtaschen *(Bild)* ist der äußerst reichhaltige Werkzeugsatz übersichtlich untergebracht. Alle Teile sind hochglanz-verchromt und die



Fridare-Radio- und Fernseh-Reparaturausrüstung im Lederkoffer

Griffe transparent für 10 kV isoliert. Unter dem zweckmäßig zusammengestellten Inhalt finden sich Spezial-Werkzeuge, wie Seitenschneider für gehärteten Stahldraht oder zum Schneiden von dünnsten Haardrähten und seidenumsponnenen Litzen. Ferner sind sowohl Rundfunk-Abgleichbestecke als auch Fernseh-Trimmerbestecke darin enthalten. Allerdings ist der Preis mit rund 700 DM für die gesamte Ausrüstung nicht gerade billig, dafür aber erhält man hochwertige Erzeugnisse, die jahrzehntelang ihren Zweck erfüllen, und zwar nicht nur unterwegs, sondern auch in der Werkstatt selbst. Hersteller: *Friedrich Damm*, Remscheid-Hasten; Auslieferung: Arlt-Radio-Elektronik, Berlin-Neukölln 1.

Bohren durch Blech

An einer guten Bohrung ist oft die Fertigkeit eines Werkstattpraktikers zu erkennen. Hat man neue Frontplatten oder Chassis zu bohren, so ist es günstig, vorher einen Bohrplan anzufertigen und danach anzukörnen. Man kann diesen Plan auch unmittelbar mit dem Spezialstift „All-Stabilo" [1]) auf das Chassis oder die Frontplatte zeichnen; das ist vorzuziehen, weil sich diese Zeichnung wieder leicht entfernen läßt, was beim Anreißen nicht der Fall ist.

Nachträgliche Bohrungen lassen sich selten gut ankörnen. Man helfe sich damit, daß man die zu bohrende Stelle zuvor mit einem Haftband (Tesakrepp) überzieht. Darauf kann man gut und genau vorzeichnen. Man bohrt mit einem dünnen Bohrer vor, der auf dem Haftband nicht wegläuft. Man kommt so ohne Ankörnen aus und die Bohrung sitzt trotzdem richtig. Zum Ankörnen eignen sich aber auch vorzüglich die kleinen Kugelfräser, wie sie der Zahnarzt benützt. Sie lassen sich in die Handbohrmaschine spannen und geben schon nach einigen Umdrehungen einen guten Bohransatzpunkt, ohne wegzulaufen.

Hat man öfter Bohrungen in einer bestimmten Anordnung auf einem Eisenblech-Chassis anzubringen, dann lohnt sich die Herstellung einer Metall-Bohrschablone. Sie wird mit einem kleinen Haftmagneten auf dem Eisenblech festgeheftet. Solche Magnete gibt es in vielen Ausführungen und Formen; sie haften auch bei kleinen Abmessungen gut.

Für Bohrungen über 10 mm Durchmesser ist es nicht ratsam, einen Spiralbohrer dieser Größe zu benützen. Hier bedient man sich eines praktischen Werkzeuges, des Rekord-Lochers[2]). In ein vorgebohrtes Loch wird die Schraube dieser Kleinstanze gesteckt. Ober- und unterhalb sitzen der Stempel und die Matrize, die durch die Schraube zusammengepreßt werden und aus dem dazwischenliegenden Chassis das gewünschte Loch herausdrücken. Von den Löchern zwischen 10 und 61 mm ist die Größe 22 mm für Röhrenfassungen besonders gangbar.

Hilmar Schurig

[1]) Schurig, Bleistift für Metall, Glas u. a., FUNKSCHAU 1958, Heft 16, S. 393
[2]) Hersteller: W. Niedermeier, München 19, Nibelungenstraße 22

Säubern von Metall

Metalle kann man leicht und gründlich mit feiner Stahlwolle säubern, die mit Spezialseife imprägniert ist und unter dem Handelsnamen *Abrazo-Flips* in den Eisenwarengeschäften verkauft wird. Der Werkstattpraktiker und Amateur kann damit seinen Metall-Frontplatten und Chassis ein gutes Aussehen geben.

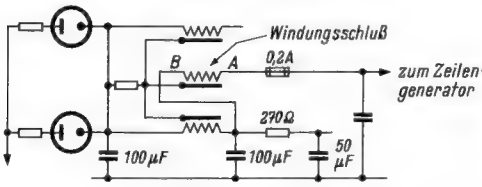
Die zu reinigende Platte wird mit der angefeuchteten Stahlwolle immer in einer Richtung hin abgerieben. Darauf spült man die Platte in heißem Wasser nach, dem man ein Spülmittel (Netzmittel) wie Rei zugesetzt hat, und ledert sie mit einem Kalle-Wettex-Schwammtuch ab. Sie ist sofort trocken und ihr sauberes Aussehen beweist, daß mühevollere Verfahren heute kaum mehr am Platze sind.

Fernseh-Service

Bauchtanz im Bild

Ein Fernsehgerät kam mit der Begründung zur Reparatur, daß bei bewegter Szene das Bild in senkrechter Richtung verbogen sei. Bilder ohne Bewegung würden einwandfrei wiedergegeben.

Die Prüfung wurde mit einem Bildmustergenerator durchgeführt, wobei sich zeigte, daß der linke Bildrand nicht gerade, sondern S-förmig verschoben war. Das Oszillogramm am Gitter der Zeilenendstufe war mit einer Brummspannung überlagert. Nun wurden die Röhren der Zeilenablenkung gegen neue ausgetauscht und die Synchronisation abgelötet. Dies brachte keinen Erfolg. Daraufhin wurde



Die Siebdrossel in der Anodenstromversorgung des Zeilenoszillators hatte Windungsschluß und rief eine zu hohe Brummspannung hervor, die sich den Zeilenimpulsen überlagerte

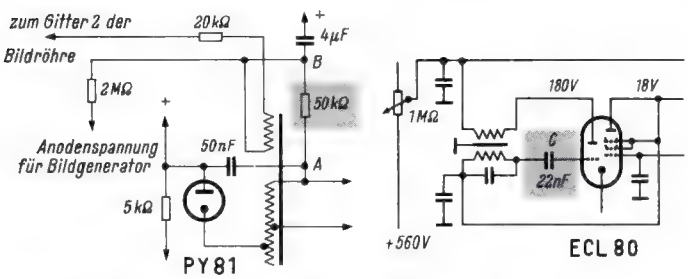
die Anodenspannungsversorgung oszillografiert, wobei sich am Punkt A fast die gleiche Brummspannung zeigte wie am Punkt B *(Bild)*. Durch probeweises Hinzuschalten von 200 µF zum Siebkondensator änderte sich fast nichts. Eine Messung der Spannung vor und hinter der Siebdrossel ergab ebenfalls keinen Anhaltspunkt, die Spannung entsprach nahezu den im Schaltbild angegebenen Werten. Erst eine Vergleichsmessung mit einem einwandfreien Gerät gleichen Typs zeigte, daß der Spannungsabfall an der fraglichen Drossel zu gering war. Diese hatte offenbar einen Windungsschluß, denn nach ihrem Austausch war das Oszillogramm am Siebkondensator einwandfrei.

Bildamplitude und Helligkeit schwanken

Bei einem Fernsehgerät wurde sprunghaft die Bildamplitude geringer, gleichzeitig ließ dabei die Helligkeit nach. Da die Bildbreite unverändert blieb, mußte es sich um einen Fehler handeln, der sich sowohl auf den Bildablenkteil als auch auf die Bildröhre bzw. deren Betriebsspannungen auswirkte. Zunächst wurden daher die Spannungen an der Bildendstufe und am Bildgenerator gemessen. Es zeigte sich, daß die Anodenspannung des Generators jede Schwankung der Helligkeit mitmachte.

Nun wurde an Hand des Schaltbildes der Stromlauf für die Anodenspannung verfolgt, wobei festgestellt wurde, daß am Punkt A die Spannung schwankte, am Punkt B dagegen stabil blieb. Bei genauer Betrachtung des Widerstandes von 50 kΩ *(Bild links)* konnte man eine kleine Funkenstrecke erkennen. Über diesen Widerstand erhielten der Bildgenerator und das Gitter 2 der Bildröhre gemeinsam ihre Betriebsspannung, dadurch wurde der genannte Fehler ausgelöst.

Werner Preuss, Rundfunkmechaniker



Bildkippteil arbeitet nicht

Bei einem Fernsehgerät arbeitete offensichtlich die Zeilenkippstufe nicht, denn auf dem Bildschirm war lediglich in der Mitte der waagerechte weiße Streifen zu sehen. Beim Nachmessen der Spannungen an der Kippstufe zeigte sich, daß die Spannung an der Anode des Triodensystems fehlte *(Bild rechts)*. Beim Ablöten des Anodenanschlusses erwies sich, daß die Zuleitung zur Anode in Ordnung war, und daß die Spannung lediglich beim Anschließen an die Röhre zusammenbrach. Also mußte der Fehler in der Kippstufe liegen.

Beim weiteren Suchen wurde gefunden, daß der mit C bezeichnete Kondensator Kurzschluß hatte. Dadurch erhielt das Triodengitter die hohe positive Vorspannung von 18 V. Nach Auswechseln des Kondensators C arbeitete das Gerät einwandfrei. K. Wilke

Neue Kleinstbauteile

Knopfpotentiometer, bei denen die Widerstandsbahn innerhalb eines kleinen Bedienungsknopfes raumsparend untergebracht ist, hatten früher nur für Schwerhörigengeräte Bedeutung. Heute werden sie jedoch gern auch für Transistorgeräte aller Art benutzt, weil die Kleinheit der Transistoren nur sinnvoll in Verbindung mit anderen Subminiaturbauelementen ist. Um außerdem den Einbau in gedruckte Schaltungen zu ermöglichen, brachte die Steatit-Magnesia das Knopfpotentiometer Typ 51 GD heraus. Der Knopf ist mit 18,5 mm im Durchmesser sogar noch etwas kleiner als ein Fünf-Pfennig-Stück *(Bild links)*. Dabei gelang es aber, innerhalb dieser Fläche außerdem noch einen einpoligen Schalter unterzubringen. Die beiden Befestigungslappen für die gedruckte Schaltung dienen hierbei gleichzeitig als Stromzuführung für den Schalter. Dieser Reglertyp ist besonders gut für den Einbau in Transistor-Taschenempfänger, Kleinstkoffer, Diktiergeräte usw. geeignet.

Noch winziger ist der Knopfregler Typ 57 SM (Bild rechts). Bei 11,4 mm Durchmesser und einer Bauhöhe von 2,7 mm ist das Volumen kleiner als 0,15 cm³. Das Potentiometer wird mit Widerstandswerten zwischen 100 Ω und 1 MΩ gefertigt. Der Anschluß erfolgt an verzinnte Kupferdrähte mit 0,4 mm Durchmesser und 20 mm Länge. Für die Befestigung sind ein Befestigungsbolzen und eine Sechskantmutter M 1,4 vorgesehen. Dieser neue Reglertyp findet beispielsweise Verwendung in Kleinsthörhilfen, wie Hörbrillen und Hinterohrgeräten.

Kleinstpotentiometer der Steatit-Magnesia; links: Knopfpotentiometer Typ 51 GD mit Einschalter; oben und rechts unten: Trimmregler 57 WTD; rechts oben: Knopfregler 57 SM

Eine wesentlich verkleinerte Ausführung der bisherigen Trimmregler (von älteren Technikern bisweilen als *Entbrummer* bezeichnet) stellt der Typ 57 WTD dar (Bild oben und unten). Die Abmessungen betragen nur 10 × 11 mm. Der Schleiferabgriff läßt sich sowohl von oben als auch von unten mit einem Schraubenzieher betätigen. Infolge der geringen Baubreite beträgt der Mittenabstand zweier nebeneinander angeordneter Potentiometer nur 15 mm. Die Anschlußlappen im Dreiecksabstand von 5 × 10 mm sind leicht konisch ausgebildet, damit sie in die mit 1,3 mm Durchmesser genormten Bohrungen gedruckter Schaltungsplatten fest eingeklemmt werden können. Die Widerstandsbahn wird mit Werten von 100 Ω bis 1 MΩ gefertigt.

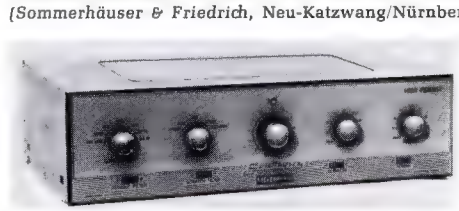
Antennen-Zusammenschaltung ohne Weichen

Zum Zusammenschalten von Fernseh-Band-I- und Band-III-Antennen benötigte man bisher Filter ohne Antennenweichen. Neu entwickelte Zusätze der Firma Kathrein, die in das Anschlußgehäuse der jeweils zuunterst am Mast befestigten Antenne einzusetzen sind, machen jetzt weitere Anschlußglieder überflüssig. Wird z. B. die Band-I-Antenne zuoberst am Mast befestigt, so ist in das Anschlußkästchen der darunter sitzenden Band-III-Antenne ein F-I-Zusatz mit der Nr. 2801 einzubauen. Von dort aus erfolgt die Niederführung über eine gemeinsame Bandleitung. Wenn die Band-III-Antenne oben sitzt, braucht man einen F-III-Zusatz Nummer 4857.

Ein ebenfalls neu herausgebrachter UKW-Zusatz erweitert F-III-Antennen auf UKW-Empfang. Das heißt, der am Zusatz befestigte UKW-Dipol kann über die gleiche Bandleitungs-Niederführung angeschlossen werden. Empfängerseitig lassen sich UKW- und Fernseh-Antennenspannung mit Hilfe der 240-Ω-Empfängerweiche Nummer 5602 wieder voneinander trennen und über daran angebrachte Kabel auf den Rundfunk- und Fernsehempfänger schalten.

Stereoverstärker HSM 20

Dieses für die Stereo-Wiedergabe im Heim bestimmte Gerät *(Bild)* enthält zwei getrennte, aber gemeinsam bedienbare Verstärkerwege mit je 2 × EL 84 in der Endstufe. Die Schaltung ist nach Hi-Fi-Gesichtspunkten ausgelegt, z. B. liegt der Klirrfaktor je Kanal bei 0,1 %, die Intermodulationsverzerrungen überschreiten nicht 0,3 % und der Frequenzbereich erstreckt sich ohne jeden Abfall bei Klangreglerstellung „linear" von 10 Hz bis 35 000 Hz. Mit Hilfe eines Umschalters können sieben verschiedene Eingänge (Kristalltonabnehmer, magnetischer Tonabnehmer, Tonbandverstärker, Wiedergabekopf eines Bandgerätes, Rundfunkvorsatz, Fernsehton, Reserve) wahlweise auf den Verstärker gelegt werden. Dabei verdient die Stellung „Wiedergabekopf" besondere Beachtung, denn hierbei ist das Gerät so entzerrt, daß sich ein normaler Magnettonkopf unmittelbar, also ohne zusätzlichen Entzerrerverstärker anschalten läßt. Im Schallplatten-Eingang sind je ein umschaltbares Rumpel- und Nadelgeräuschfilter vorgesehen, außerdem stehen – und zwar für beide Kanäle – je ein Stereo-Hochton- und ein Tieftonregler zur Verfügung. Ein weiterer bemerkenswerter Schaltungskniff ist folgender: In den Stellungen Rundfunk, Fernsehton und Reserve sind beide Übertragungswege parallelgeschaltet, so daß die Stereo-Endstufe automatisch und ohne daß man beim Umschalten besonders darauf achten muß, als normaler Hi-Fi-Einkanal-Verstärker arbeitet *(Sommerhäuser & Friedrich, Neu-Katzwang/Nürnberg)*.



Die flache Bauweise und die gut gegliederte Frontplatte machen den Stereo-Verstärker HSM 20 für Wohnräume geeignet

Fernsehsender und Richtfunkstrecken im Bundesgebiet und Westberlin

Die *Tabelle* aller Fernsehsender, Umsetzer und Umlenkantennen im Bundesgebiet und Westberlin läßt gegenüber unserer letzten diesbezüglichen Veröffentlichung in FUNKSCHAU 1957, Heft 17, Seite 470, einen beachtlichen Fortschritt erkennen:

	August 1957	**Nov./Dez. 1958**
Fernsehsender	23	**26**
Umsetzer	25	**69**
Umlenkantennen	5	**16**

Dabei bezieht sich diese Zusammenstellung nur auf die Anlagen in Band I und III (ab Nov./Dez. 1958 mit Saarland).

Man erkennt: die Zahl der Umsetzer und Umlenkantennen nahm vorzugsweise im Bereich des Südwestfunks und des Westdeutschen Rundfunks zu – dagegen blieb die Zahl der Fernseh-Großsender relativ konstant, bedingt durch die schon vor einem Jahr fast vollkommen ausgeschöpfte Kanalzuteilung in Band I und III durch den Stockholmer Wellenplan von 1952. Nun also beginnt die Belegung zuerst des oberen Teiles des Bandes IV/V (470...790 MHz) mit sogenannten *Lückensendern*, die die noch immer nicht fernsehversorgten restlichen 15 % der bundesdeutschen Bevölkerung dem Fernsehen erschließen sollen.

Drei westdeutsche Fernseh-Großsender dienen bevorzugt als Muttersender für jeweils eine Schar von Umsetzern und Umlenkantennen. Langenberg (Kanal 9) speist 14 „Satelliten", Koblenz (Kanal 6) sogar 25 und der Feldberg (Kanal 8) 12. Manchmal werden Umsetzer auch von anderen, nahegelegenen Umsetzern mit Modulation versorgt. Die geographischen Verhältnisse zwingen zu nur scheinbar kuriosen Lösungen – so wird etwa der Umsetzer in Berchtesgaden nicht vom nahe gelegenen Sender auf dem Wendelstein, sondern vom mehr als 200 km entfernt liegenden Sender auf dem Dillberg bei Nürnberg versorgt!

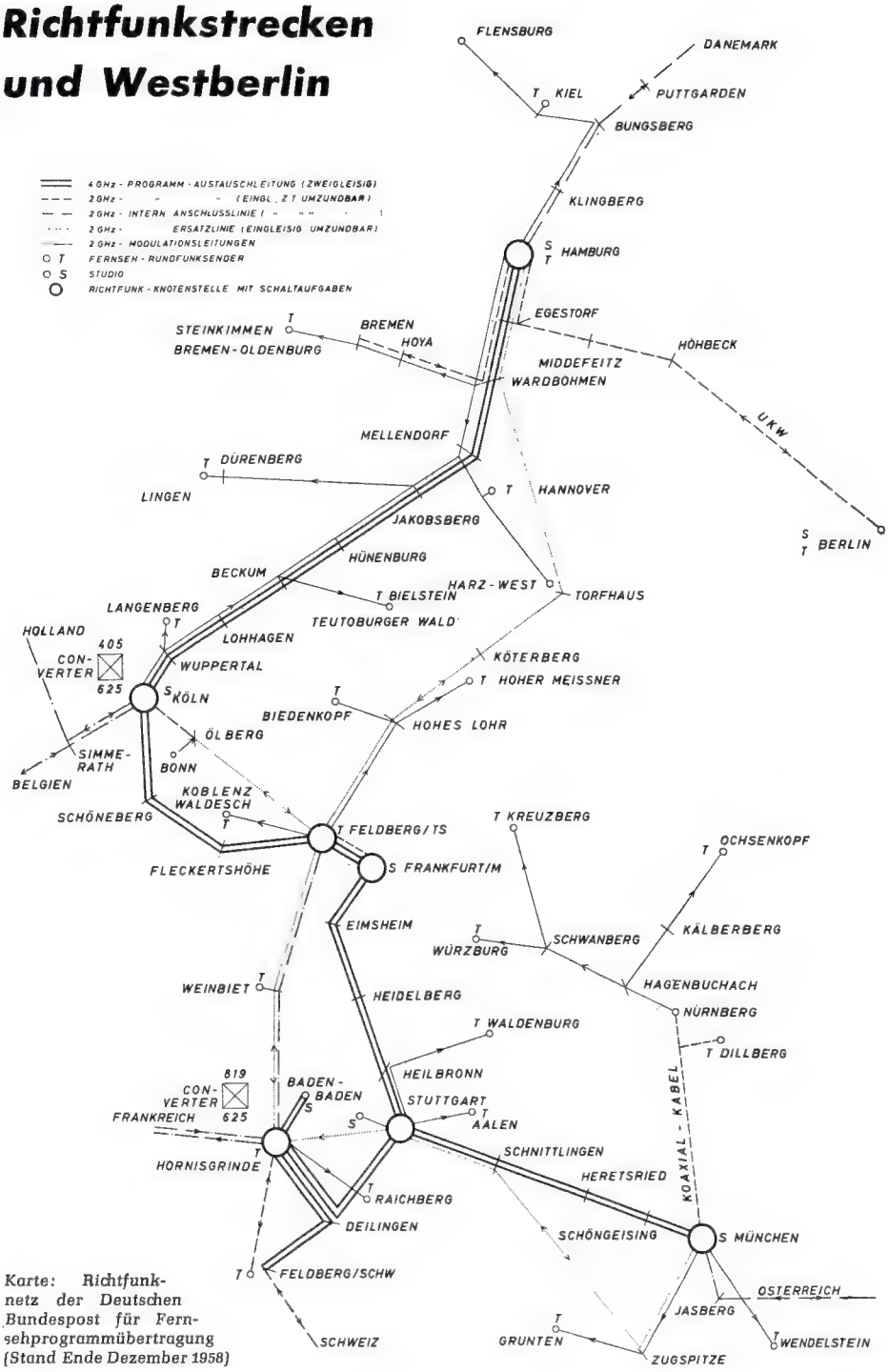
Unsere *Karte* zeigt das Richtfunknetz der Deutschen Bundespost im Bundesgebiet bzw. von und nach Berlin sowie die Anschlüsse nach dem Ausland für die Eurovision und die Standorte der beiden Zeilenumsetzer (405/625-Zeilen für Programmübernahmen aus Großbritannien in *Köln* und 819/625 Zeilen für Programmübernahmen aus Frankreich auf der *Hornisgrinde*).

Wer die Karte genau studiert, wundert sich nicht mehr, warum manche Fernmeldetürme der Bundespost beinahe kopflastig durch die vielen Parabolspiegel und Hornstrahler geworden sind. Immer mehr Programmstrecken mußten eingerichtet werden. Man sieht, daß die neue 4-GHz-Strecke für den zweigleisigen Programmtransport nunmehr lückenlos von Hamburg aus über Köln, Feldberg und Stuttgart München erreicht, mit einer Abzweigung zur Hornisgrinde. Westberlin ist nach wie vor nur mit der älteren eingleisigen UKW-Strecke im 235-MHz-Bereich angeschlossen; hier ist noch keine *Blitzumschaltung* möglich. Übrigens ist erstmalig wieder ein Koaxial-Kabel eingeschaltet worden; es läuft von München nach Nürnberg und versorgt mit einer Stichleitung den Fernseh-Großsender auf dem Dillberg.

Hinter den Erläuterungen auf der Karte ist bei einigen Richtfunkstrecken der Vermerk „Umzündbar" zu lesen. Dieser Spezialausdruck der Richtfunktechnik bedeutet, daß diese Strecke nach Umschalten in jeder Richtung benutzbar ist.

Das kostspielige und umfangreiche Richtfunknetz der Deutschen Bundespost hat seinen Endzustand noch nicht erreicht. Die Vorbereitungen für das Zweite Fernsehprogramm laufen, wie ja auch Pläne für ein zweites, evtl. von der Deutschen Bundespost aufgebautes und technisch betreutes Fernsehsendernetzes bestehen sollen. Einzelheiten darüber sind freilich noch unbekannt. K. Tetzner

(Tabelle und Karte nach Unterlagen der Abt. Frequenz- und Empfangstechnik Wittsmoor des Nordd. Rundfunks, veröffentlicht in den „Rundfunktechnischen Mitteilungen" 2 (1958), S. 293 bis 295).



Karte: Richtfunknetz der Deutschen Bundespost für Fernsehprogrammübertragung (Stand Ende Dezember 1958)

Fernsehsender im Bundesgebiet und Westberlin, geordnet nach Rundfunkanstalten (Band I und III)

Station:	*Kanal:*	*Offset (kHz)*	*effektiv abgestrahlte Leistung des Bildträgers (kW bzw. W)*	*Polarisation:*	*Hauptabstrahlrichtung*
Bayerischer Rundfunk					
a) Sender					
Dillberg/Nürnberg	6	– 10,5	100 kW	H	–
Grünten	2	+ 10,5	100 kW	H	25°
Kreuzberg	3	+ 10,5	100 kW	V	190°
Wendelstein	10	+ 10,5	100 kW	H	350°
Würzburg	10	–	1 kW	H	–
b) Umsetzer					
Berchtesgaden	11	–	2 W	H	340°
Grassau/Chiemgau	7	–	1 W	H	180°
Kronach	4	–	2 W	V	270°
Ochsenkopf	5	–	1 kW	H	30°
Passau	7	–	20 W	V	240°
Rauschberg/Ruhp.	6	–	0,05 W	V	320°

Station:	*Kanal:*	*Offset (kHz)*	*effektiv abgestrahlte Leistung des Bildträgers (kW bzw. W)*	*Polarisation:*	*Hauptabstrahlrichtung*
Bayerischer Rundfunk					
c) Umlenkantennen					
Bad Berneck	6	– 10,5	1,5 W	V	175°
Kreuzeck	10	+ 10,5	2 W	V	25°/320°
Kulmbach	6	– 10,5	1 W	V	338°
Hessischer Rundfunk					
a) Sender					
Biedenkopf	2	– 2,6	20 kW	V	100°
Feldberg/Taunus	8	+ 10,5	100 kW	H	–
Hoher Meißner	7	– 10,5	100 kW	H	–
b) Umsetzer					
Dillenburg	5	–	0,75 W	H	–
Marburg	11	–	30 W	H	22°/320°
Norddeutscher Rundfunk					
a) Sender					
Bremen/Oldenburg	2	–	100 kW	H	–
Flensburg	4	+ 1,3	50 kW	H	(im Sektor 20°...70° max. 0,5 kW)
Hamburg	9	–	100 kW	H	–
Hannover	8	– 10,5	5 kW	H	–
Harz-West	10	+ 10,5	100 kW	H	–
Kiel	5	– 10,5	5 kW	H	–
b) Umsetzer					
Braunlage/Harz	8	–	0,5 W	H	225°
Cuxhaven	6	– 10,5	50 W	V	300°
Lübeck	7	+ 10,5	300 W	V	–
Saarländischer Rundfunk					
Saarbrücken	2	– 10,5	10 kW	V	90°/270°
Sender Freies Berlin					
Berlin	7	–	50 kW	H	–
Süddeutscher Rundfunk					
a) Sender					
Aalen	8	+ 7,8	20 kW	V	(bei 256° 5 kW)
Stuttgart	11	– 10,5	100 kW	H	–
b) Umsetzer					
Pforzheim	5	+ 10,5	50 W	H	90°
Südwestfunk					
a) Sender					
Feldberg/Schwarzw.	8	– 10,5	100 kW	H	–
Hornisgrinde	9	+ 10,5	100 kW	H	212°/322°
Koblenz	6	+ 10,5	50 kW	H	–
Raichberg	4	– 10,5	40 kW	H	–
Weinbiet	10	– 10,5	50 kW	H	35°/145°
b) Umsetzer					
Ahütte	11	+ 10,5	0,25 W	H	50°
Ahrweiler	5	+ 10,5	0.5 W	H	90°/185°
Alf	11	+ 10,5	0,25 W	H	360°/60°
Altenahr	10	+ 10,5	0,2 W	H	85°/175°
Baden-Baden	7	– 10,5	320 W	H	53°/260°
Bad Ems	11	+ 10,5	0,8 W	H	110°
Bernkastel-Kues	11	+ 10,5	0,5 W	H	5°/305°
Betzdorf/Sieg	5	+ 10,5	0,3 W	H	30°/120°/320°
Boppard	11	+ 10,5	0,35 W	H	60°/340°
Burgbrohl	7	+ 10,5	0,25 W	V	80°/150°
Calw I	5	– 10,5	0,11 W	H	150°/210°
Calw II	7	– 10,5	0,8 W	H	330°
Daaden	10	+ 10,5	0,25 W	H	170°/285°
Dockweiler	11	+ 10,5	0,25 W	H	330°
Freiburg	7	– 10,5	200 W	H	20°/120°
Gerolstein	11	+ 10,5	0,15 W	H	260°/330°
Haslach	6	– 10,5	0,7 W	H	60°/120°
Herdorf	11	+ 10,5	10 W	V	40°/315°
Hillesheim/Eifel	10	+ 10,5	0,25 W	H	260°
Idar-Oberstein I	5	+ 10,5	0,5 W	H	335°/30°
Idar-Oberstein II	11	+ 10,5	0,3 W	H	90°/335°
Jünkerath/Eifel	11	+ 10,5	0,2 W	H	195°/285°
Kaiserslautern	7	– 10,5	320 W	H	140°/220°
Kirchen/Sieg	10	+ 10,5	0,55 W	H	225°/320°
Kirn/Nahe	11	+ 10,5	0,5 W	H	50°/350°
Kochem	10	+ 10,5	0,5 W	H	60°/150°
Linz	10	+ 10,5	0,3 W	H	120°/210°
Nassau	10	+ 10,5	0,35 W	H	0°/290°
Niederzissen	10	+ 10,5	1 W	H	110°/200°
Oberkirch	11	+ 10,5	0,15 W	H	40°/100°
Obermoschel	5	+ 10,5	0,25 W	H	60°/330°
Oberwesel	11	+ 10,5	0,25 W	H	120°/325°
Olzheim/Eifel	11	+ 10,5	0,5 W	H	100°
Prüm/Eifel	11	+ 10,5	0,2 W	H	90°/180°
Ravensburg	10	– 10,5	0,25 W	H	0°/80°/290°
Schramberg	7	– 10,5	0,4 W	H	75°
Traben-Trarbach	10	+ 10,5	0,5 W	H	60°/130°
Trier	5	–	640 W	H	90°
Tuttlingen	6	– 10,5	0,2 W	V	40°/240°/320°
Wildbad	5	– 10,5	0,3 W	H	50°/160°
Wissen/Sieg	11	+ 10,5	0,2 W	H	150°/240°
Zweibrücken	7	– 10,5	80 W	H	60°
Westdeutscher Rundfunk					
a) Sender					
Köln	11	– 10,5	5 kW	H	–
Langenberg	9	– 10,5	100 kW	H	–
Teutoburger Wald	11	+ 10,5	100 kW	H	–
b) Umsetzer					
Altena	7	–	1 W	H	153°/330°
Arnsberg	6	+ 10,5	0,25 W	H	115°/165°/334°
Attendorn	7	+ 2,5	0,3 W	H	30°/325°
Bonn	5	–	170 W	H	5°/125°
Eitorf	7	–	0,2 W	H	10°/80°/300°
Hellenthal	6	–	0,5 W	H	299°
Kindelsberg	7	–	0,2 W	H	175°
Meschede	8	– 10,5	2,5 W	H	10°/80°/150°/330°
Monschau/Eifel	9	– 10,5	3 W	V	120°
Neheim-Hüsten	8	–	6 W	H	55°/117°
Plettenberg I	7	–	0,2 W	H	0°/190°/310°
Plettenberg II	5	– 10,5	0,2 W	H	257°/347°
Siegen	5	–	2 W	H	228°/145°/325°
Werdohl	5	–	0,2 W	H	63°
Wuppertal	6	– 10,5	900 W	H	55°/280°
c) Umlenkantennen					
Bergneustadt	6	–	0,14 W	V	90°/170°
Dahlem/Eifel	9	+ 7,8	0,03 W	V	70°
Derschlag	6	–	0,15 W	V	150°
Eslohe	11	+ 10,5	0,25 W	H	315°
Finnentrop	8	+ 10,5	0,0025 W	H	30°
Fredeburg	8	+ 10,5	0,6 W	H	0°
Gemünd/Eifel	9	+ 7,8	0,1 W	V	100°
Heimbach/Eifel	9	–	0,1 W	H	210°
Hohe Warte	9	–	0,08 W	V	70°/160°
Niederseßmar	9	–	0,15 W	V	320°
Rosbach	6	+ 10,5	0,6 W	V	220°
Untermaubach	9	–	0,008 W	V	270°
Wiehlmünden	6	–	0,1 W	V	6°
Fernsehsender in Band IV/V					
Norddeutscher Rundfunk					
Lingen	15	+ 10,5	30 kW	H	240°
Südwestfunk					
Haardtkopf	15	– 10,5	200 kW	H	NO/SO
Kinheimer Berg	–	–	2,5 kW	H	W
Westdeutscher Rundfunk					
Aachen-Stolberg	14		5 kW	H	–
Teutoburger Wald	–	–	0,4 kW	H	–
US-Truppensender mit US-Norm = 525 Zeilen					
Landstuhl	B: 507,25 MHz T: 511,75 MHz		ca. 150 W	H	–
Bitburg	B: 531,25 MHz T: 535,75 MHz		ca. 150 W	H	–

(Angaben über Band-IV/V-Sender z. T. noch ungenau bzw. lückenhaft wegen des Versuchscharakters einiger Stationen)

Der Franzis-Verlag teilt mit

In dieser ersten FUNKSCHAU-Ausgabe des Neuen Jahres hat auch die Buchabteilung des Franzis-Verlages den Wunsch, allen Lesern und Freunden für ihr stets waches Interesse zu danken, das sie den Neuerscheinungen und Neuauflagen entgegenbringen. Es ist eine Freude, zu sehen, wie beflissen vor allem neue Fachbücher aufgenommen werden, ein Zeichen dafür, daß wir bei unseren Buchprojekten fast immer das Glück haben, einem großen latenten Bedürfnis entgegenzukommen. In hohem Maße war dies wieder beim *„Diciol"* der Fall: Die ersten Ankündigungen dieses gewiß nicht billigen – in Anbetracht des Gebotenen aber *preiswürdigen* – Buches erbrachten innerhalb weniger Wochen rund 500 Vorbestellungen, wozu der bemerkenswerte Erfolg des Weihnachts-Angebotes hinzuzurechnen ist. Ohne ein Stereo-Kapitel zu enthalten, erschien das *Niederfrequenzverstärker-Praktikum* von *Otto Diciol* aber genau zur rechten Zeit, als nämlich das Interesse für Hi Fi und Stereo eine ungewöhnliche Höhe erklommen hatte und jeder bemüht ist, seine Kenntnisse der Nf-Technik zu vervollständigen, zu erweitern und auf den neuesten Stand zu bringen. Deshalb seien die genauen Daten dieses neuen Buches, das seit 15. Dezember ohne Unterbrechung ausgeliefert wird, hier noch einmal aufgeführt:

Niederfrequenzverstärker-Praktikum von Ingenieur *Otto Diciol*. 396 Seiten mit 183 Bildern und 10 – teils mehrfarbigen – Tafeln. In Ganzleinenband 29.80 DM. – Wie bei unseren Neuerscheinungen und Neuauflagen üblich ist der Diciol hervorragend ausgestattet: erstklassiges weißes, fast holzfreies Papier, sauberer Druck, gediegener Ganzleinenband. Dieses neue Buch ist zugleich das umfangreichste und gewichtigste unserer bisherigen Fachbuch-Produktion, das im Laufe des Jahres nur noch von dem *„Hilfsbuch für Hochfrequenztechniker"* übertroffen wird.

Das **„Hilfsbuch für Hochfrequenztechniker"**, vor dem Krieg von *Dipl.-Ing. W. Hassel* begründet, in den letzten Jahren von Ingenieur *Otto Limann* vollständig neu bearbeitet und stark erweitert, wird voraussichtlich einen Höhepunkt unseres Fachbuch-Schaffens bedeuten. Der Franzis-Verlag hat die Verlagsrechte dieses Werkes bereits vor Jahren erworben, weil zu beobachten war, daß dieses „Hilfsbuch" gerade von den praktisch tätigen Radio-Ingenieuren und -technikern bevorzugt wurde, so daß es in die Richtung unserer Verlagsarbeit genau hineinpaßte. Es mußte jedoch in allen Einzelheiten überprüft, auf den neuesten Stand gebracht und zu 90 % überhaupt völlig neu geschrieben werden. Diese Aufgabe nahm für den Autor und auch für den Verlag aber einen derart großen Umfang an (so mußten z. B. die zahlreichen Tabellen neu gesetzt, alle Abbildungen neu gezeichnet werden), daß wir uns ihr schwerlich unterzogen hätten, wäre uns das Ausmaß der Arbeit vorher bekannt gewesen. Nun ist ein Teil der Bogen gedruckt, die letzten Bogen laufen in der Korrektur, so daß mit dem Erscheinen von Band I spätestens im März gerechnet werden kann; Band II wird kurz darauf folgen. Band I wird etwa 400, Band II etwa 250 Seiten Umfang haben.

Abgesehen davon, daß das „Hilfsbuch", das sich in acht Hauptkapitel gliedert, alles an Tabellen, Formeln, grafischen Darstellungen, technischen Beschreibungen enthält, was ein Hochfrequenztechniker heute wissen bzw. zu seinem geistigen Rüstzeug rechnen muß, wurde folgende praktische Zweiteilung vorgenommen: der umfangreichere Band I enthält alle jene Gebilde (1. Mathematische Tafeln und Formeln; 2. Maße, Normen und Bezeichnungen; 3. Physikalische Tafeln; 4. Elektrotechnik), die eine lange unveränderte Gültigkeit haben, während Band II diejenigen Gebiete behandelt (darunter die Röhren und Halbleiter), die kurzlebig sind bzw. deren technische Entwicklung noch sehr im Fluß ist. Band II hat zudem einen wesentlich geringeren Umfang als Band I und einen niedrigeren Preis. Den umfangreichen und teuren „Langlebensband" I wird man sich nur einmal kaufen, um ihn ein Jahrzehnt lang zu benützen, denn der in ihm enthaltene Wissensstoff bleibt mindestens solange unverändert gültig; den schmäleren und billigeren Band II werden wir dagegen alle zwei bis drei Jahre in einer neu bearbeiteten, dem jüngsten Stand der Technik angepaßten Ausgabe herausgeben, ihn wird sich der mitten in der technischen Praxis stehende Ingenieur alle drei Jahre neu anschaffen, um damit das ganze Werk zu verjüngen und auf neuesten Stand zu bringen. Wir glauben, daß diese Unterteilung Anschaffung und Benützung des „Hilfsbuchs" sehr erleichtern wird.

Nähere Mitteilungen über das „Hilfsbuch für Hochfrequenztechniker", das ca. 650 Seiten Umfang, etwa 500 Bilder und über 100 Tafeln aufweisen und komplett ca. 48 DM kosten wird, erscheinen an dieser Stelle zum Zeitpunkt des Lieferbeginns, der – wie erwähnt – voraussichtlich im März liegen wird. Vorbestellungen können vorgemerkt werden und sichern die Belieferung aus der ersten Bindequote. Bezug ist durch alle Buchhandlungen und die von uns belieferten Buchverkaufsstellen möglich, jedoch kann die Bestellung auch unmittelbar beim Verlag erfolgen.

FRANZIS-VERLAG · MÜNCHEN 37 · KARLSTRASSE 35

Die Rundfunk- und Fernsehwirtschaft des Monats

Das Herbst- und Weihnachtsgeschäft im Handel mit Rundfunk- und Fernsehempfängern, Phonogeräten, Schallplatten und Zubehör wird im Vergleich zum Vorjahr wertmäßig im Durchschnitt um 15 bis 20 % besser gewesen sein. Gewisse Verschiebungen dürfen aber nicht übersehen werden. Beispielsweise hat der Anteil der Rundfunktischempfänger wertmäßig insgesamt erheblich abgenommen, und zwar bei Typen oberhalb von 350 DM Listenpreis teilweise auch stückzahlmäßig beinahe erschreckend, während sich die billigeren Modelle und Zweitempfänger besser hielten. Musikschränke wurden uneinheitlich verkauft, und die *Stereofonie* wirkte teils als Umsatzhemmnis, teils aber umsatzfördernd, soweit Stereo-Schränke überhaupt flott lieferbar waren. Die Umsätze in Fernsehgeräten mit Schwerpunkt beim 53-cm-Tischgerät waren wesentlich besser als im Vorjahr, aber es ist noch nicht entschieden, ob die erhebliche Mehrproduktion flott untergebracht werden konnte. Es gab einige negative Momente, etwa die psychologisch (weniger wirtschaftlich) ungünstige Situation im Ruhrgebiet und in Berlin.

Zusammen mit dem noch immer gutem Export ist das Bild, von der Produktion und vom Verkauf her betrachtet, nicht ungünstig, wenn auch nicht alle Träume in Erfüllung gegangen sind. Hingegen ist man mit der allgemeinen Marktsituation wenig zufrieden, vorzugsweise die Industrie. Etwa 85 % der gesamten Produktion sind jetzt preisgebunden, aber die zugehörigen Hersteller müssen nun erleben, wie der Fachhandel – ebenso die neu hinzugekommenen Einzelhandelsunternehmen (Warenhäuser, Möbelgeschäfte) – zu einem Teil nach Ausweichmöglichkeiten suchen, indem sie etwa die Außenseiter, deren Erzeugnisse nicht preisgebunden sind, bevorzugen. Die Zahl und Bedeutung der dahingehörenden Handelsmarken, wie „Union", „Liga", „Globus", nimmt zu. Während nun die Preisbildung relativ gut funktioniert – in einigen Gebieten, vorzugsweise in Norddeutschland, ist sie fast lückenlos – und damit die Direktverkäufe gewisser Großhändler erheblich einschränkt, ist von dem lange ersehnten Rabattkartell nichts zu bemerken. Die Einzelhandelsrabatte halten also ihre alten Höhen, während der Einzelhändler jene erwähnten Ausweichmöglichkeiten auf nicht-preisgebundene Außenseiter-Erzeugnisse und auf sogenannte Handelsmarken hat; bei letzteren verzichtet er offenbar im Interesse attraktiver Bruttopreise auf Spitzenrabatte.

In der Industrie breitet sich darob einige Unruhe aus, die möglicherweise neue Entschlüsse auslöst. Die kommenden Wochen werden also von erheblicher Bedeutung für das Marktgeschehen in unserer Branche sein. Drei Alternativen gegenüber dem jetzigen Zustand stehen zur Debatte:

- *Preisbindung mit wirksamen Rabattkartell* (erbringt Preis- und Rabattsenkung),
- *Preisbindung wie bisher, aber individuelle Preis- und Rabattsenkung durch den Hersteller, je nach seiner „Marktlage"*,
- *Nettopreise, allein nach Abnahmemengen gestaffelt* (und damit Zusammenbruch aller Marktordnungsbestrebungen).

Nach unseren Informationen standen im Dezember folgende Firmen außerhalb der Preisbindung: Emud, Ilse, Imperial/Osterode, Körting, Kuba, Pawerphon, Südfunk, Tonfunk und Wega. Ihr Marktanteil wird zusammen auf ungefähr 15 % geschätzt.

Noch immer ist die Expansion der Rundfunk- und Fernsehgeräteindustrie nicht abgeschlossen:

Grundig errichtete neben seiner Tonbandgerätefabrik in Bayreuth eine weitere, gleichgroße Fabrikanlage und montiert hier seit dem 1. Dezember Musik- und Konzertschränke, so daß die bisher damit in Fürth belegten erheblichen Flächen der Fernsehgeräteproduktion zur Verfügung stehen. Vorerst sind Arbeitsplätze für 600 Personen eingeplant; einschließlich der Tonbandgerätefabrik beschäftigt Grundig in Bayreuth jetzt 2200 Menschen.

Blaupunkt beabsichtigt in Salzgitter-Lichtenberg ein Zweigwerk für die Fertigung von Rundfunk- und Fernsehempfängern mit anfangs 1000 Beschäftigten und Erweiterungsmöglichkeiten auf 3000 Menschen einzurichten. Die Wahl des Standortes wurde u. a. durch den Umstand beeinflußt, daß Salzgitter als Schwerindustriegebiet zwar vielen Männern, aber wenigen Frauen Arbeit bietet – und Blaupunkt kann etwa 70 % Frauen aufnehmen! Ferner dürften Zusagen bezüglich der Kredithilfe seitens der Niedersächsischen Landesregierung für Salzgitter gesprochen haben; es ist Zonengrenzgebiet und daher besonders förderungswürdig.

Telefunken errichtete am 26. November in Berlin-Moabit eine zweistöckige Werkhalle.

Von hier und dort

Die *Siemens & Halske AG* ist mit 20 % des Kapitals an der neuen „Ägyptischen Gesellschaft für elektrische Produkte" in Kairo beteiligt und wird hier ihre gesamten Erfahrungen zur Verfügung stellen, wie Siemens auch zugesagt hat, Ingenieure und Techniker aus der Vereinigten Arabischen Republik auszubilden. Das neue Werk wird Schaltgeräte und Transformatoren herstellen sowie eine umfangreiche Reparaturabteilung unterhalten.

Die *Deutsche Industrie-Messe 1959* in Hannover (26. April bis 5. Mai) kann der Elektroindustrie weitere 3000 qm Ausstellungsfläche in dem Hochhaus Halle 12 bieten. Die Rundfunk- und Fernsehgeräteindustrie versucht über die restlos vergebene Halle 11 (Erd- und Obergeschoß) hinaus weitere Flächen zu bekommen.

Die *Geko-Möbelfabrik* in Bleuel bei Bonn (Inh.: Gerhard Kopprasch) ist in Konkurs gegangen; ein Teil des Fabrikgeländes mit allen Einrichtungen steht zum Verkauf. Das Unternehmen hatte einen gewissen Ruf als Hersteller von billigen Phonovitrinen und Musikmöbeln.

Die *NV Philips' Gloeilampenfabrieken*, Eindhoven/Holland, haben beschlossen, für das Rechnungsjahr 1958 eine Interimsdividende von 6 % auszuschütten, woran natürlich auch die im Bundesgebiet börsenmäßig eingeführten Aktien teilhaben.

Die *Volksdemokratie China* bietet in Südostasien und Afrika Rundfunkempfänger zu unglaublich niedrigen Preisen an: Reisesuper für (umgerechnet) 60 DM und einen Achtröhren-Super mit vier Lautsprechern und acht Wellenbereichen für 160 DM.

Die *US-Radioindustrie* lieferte in der Neunmonatsperiode Januar bis September 1958 rund 3,5 Millionen Fernseh- und 4,23 Millionen Rundfunkempfänger an den Handel aus (im gleichen Zeitraum 1957: 4,6 Millionen Fernseh- und 5,2 Millionen Rundfunkempfänger). kt

Funktechnische Fachliteratur

Welcher Kunststoff ist da?

Von Ingenieur Woldemar Oelkers. 145 Seiten mit 46 Abbildungen auf 16 ganzseitigen Tafeln im Textteil und 60 Original-Handproben von Kunststoffmustern auf 12 Tafeln im Anhang. In Kunststoff-Einband 29.50 DM. Franckh'sche Verlagshandlung, Stuttgart.

Selten bekommt man ein Buch in die Hand, dessen Aufmachung ähnlich originell ist. Öffnet man den vermeintlichen Einbanddeckel, so entpuppt er sich als Teil einer Kunststoffkassette, die links das eigentliche Buch und rechts die 60 Kunststoffmuster enthält. Natürlich ist man neugierig, die vielen bunten Proben näher kennenzulernen, sie zu befühlen, daran herumzuschaben oder sie zu biegen, und . . . ohne daß man es merkt, packt uns das Kunststoff-Fieber. Dieses Muster, das wie eine metallgefaßte Zierliste aussieht, besteht aus Poly-Vinylchlorid und wird als Kerbrahmen zum Verzieren von Schuhen benutzt. Jener Preßteil, ein Skalenrädchen vom Klangregler eines Rundfunkgerätes, wurde aus Carbamid-Harz gefertigt.

Im Textteil werden leicht verständlich Entstehung und Aufbau der künstlichen organischen Stoffe erklärt, man macht Bekanntschaft mit den Thermo-, Duro- und Elastoplasten, erfährt, was z. B. Kondensations- oder Polyadditionskunststoffe sind und lernt die Bearbeitungsverfahren kennen. Ein Lexikonteil nennt Marken- und Firmennamen sowie Begriffe und Verfahren der Kunststoffchemie und -technik. Schon nach kurzem Studium dieser interessanten Schrift kann man Materialien, die einem im täglichen Leben begegnen, richtig eingruppieren und braucht sie nicht mehr mit dem allgemeinen Gattungsbegriff „Kunststoff" zu bezeichnen. Das aber will dieses Werk erreichen und jedem, der mit modernen Werkstoffen zu tun hat, die erforderlichen Grundkenntnisse vermitteln. Kü.

Lehrbuch der Physik

Für Schulen mit einzügigem Physikunterricht. Von E. Baumann. Teil 1: Mechanik und Wärmelehre. 232 Seiten mit 232 Bildern und zwei Farbtafeln. Halbleinen 6.80 DM. Teil 2: Elektrizitätslehre, Akustik und Optik. 348 Seiten mit 296 Bildern und zwei Farbtafeln. Halbleinen 9.80 DM. Ehrenwirth Verlag, München 37.

Beim Durchblättern der beiden Bände fällt die sehr wirklichkeitsnahe Verbindung der physikalischen Grundlagen mit der Technik des Alltages auf. Fotos und Zeichnungen aus allen Gebieten des Lebens unterstützen die besprochenen physikalischen Erscheinungen. Der Stil ist prägnant und leicht faßlich, die Versuche sind einfach durchzuführen. Allerdings will uns scheinen, als ob gerade im Kapitel Elektrizitätslehre die Bebilderung schwächer ist, obwohl die Industrie hier sicher gern eingesprungen wäre. Man vermißt geradezu die ausgezeichneten Schnittbilder von Meßinstrumenten der AEG oder gute Abbildungen von technischen Regelwiderständen, Elektromotoren oder Gleichrichtern. Der technisch interessierte Junge, der diese Gegenstände von seiner privaten Bastelei her kennt, erhält dadurch vielleicht unbewußt den Eindruck, daß sein Physikbuch nicht ganz auf dem heutigen Stand der Technik ist. Dabei ist dies durchaus nicht der Fall, denn in den anderen Kapiteln, z. B. über Optik, sind moderne Kameras, Spiegelteleskope usw. beschrieben und abgebildet.

Lexikon der Hochfrequenz-, Nachrichten- und Elektrotechnik

Herausgegeben von Curt Rint. Band 2: e-Ader bis Juxtaposition. 808 Seiten mit 425 Abbildungen und Tabellen. Preis in flexiblem Kunstledereinband 28.75 DM. Porta-Verlag, München.

Zum ersten Band dieses ausgezeichneten technischen Lexikons, das in knapper und präziser Sprache die Begriffe der Hf-, Nachrichten- und Elektrotechnik erläutert, hat sich inzwischen die Fortsetzung gesellt. Über den Band 1 berichteten wir in FUNKSCHAU 1958, Heft 10, Seite 262. Das Gesamtwerk stellt eine echte Hilfe für den Fachmann unseres Arbeitsgebietes dar, denn es bringt knappe aber verläßliche Informationen zu jedem Stichwort. Ungemein wertvoll für das Studium ausländischer Quellen ist, daß für die Begriffsworte die Übersetzungen in französischer, englischer und russischer Sprache angeführt sind. Von der Vollständigkeit des Lexikons kann man sich leicht dadurch überzeugen, daß man aus dem eigenen Spezialgebiet nach wenig bekannten Begriffen sucht, . . . man wird sie finden! Der Rezensent machte sich die Mühe, solche Stichworte aus der Ela-Technik zusammenzutragen und schlug unter „Einspielanlage – Echosperre – Farmerleitung – Gegentaktmikrofon – Höhenanhebung – jaulen" nach, er wurde nicht enttäuscht. Der Herausgeber verdient volle Anerkennung für seine sorgfältige und sicherlich mühsame Arbeit; er gab seinen Kollegen eine sehr wertvolle Arbeitshilfe in die Hand. Kühne

Kleine Oszillographenlehre

Von Harley Carter. 122 Seiten, 95 Bilder. Kart. 8.50 DM. Philips Fachbücher – Populäre Reihe. Deutsche Philips GmbH, Hamburg 1 (Bezug nur durch den Buchhandel).

Eine lohnenswert zu lesende Einführung in die Schaltungstechnik und in die Anwendung von Elektronenstrahl-Oszillografen, eingeteilt in die Kapitel Strahlröhre – Zeitablenkung – Vertikalverstärker – Geber zur Umwandlung nichtelektrischer in elektrische Größen – Netzteil – Praktische Anwendungen. Den Schluß bilden die detaillierten Schaltbilder und Funktionsbeschreibungen von vier verschiedenen Oszillografen.

Mikrofone. Aufbau, Verwendung und Selbstbau

Von Fritz Kühne. 64 Seiten mit 39 Bildern und 2 Tabellen. Band 11 der Radio-Praktiker-Bücherei, 4. Auflage. Preis 1.40 DM. Franzis-Verlag, München.

Aus der Praxis heraus hat Fritz Kühne diesen nunmehr in der 4. Auflage vorliegenden Band der bekannten RP-Bücherei verfaßt. Er beantwortet sogleich einleuchtend und überzeugend die stets von neuem gestellte Frage: „Welches Mikrofon ist gut?" indem er an Beispielen aus der täglichen Praxis nachweist, daß es richtig heißen muß: „Welches ist das *richtige* Mikrofon?" – Nach einer straff gegliederten, leicht verständlichen Erklärung der Mikrofon-Eigenschaften folgen Kapitel über Mikrofon-Übertrager und über die Mischtechnik. Anschließend werden alle bekannten Mikrofonarten behandelt; viele Schaltungsbeispiele geben dem Leser die nötigen praktischen Hinweise. Zu begrüßen ist die Besprechung von Sondermikrofonen, etwa für sehr kleine Hörgeräte und für Gitarren. Auch fehlt nicht die *Reifeprüfung* für den Praktiker . . . der Selbstbau eines Kondensator-Mikrofons! Den Schluß bildet eine Liste aller Mikrofonhersteller und der Lieferanten von Aluminium-Folie für Kondensatorkapseln.

Industrial Television

Television Equipment in Industry, Education and Science. Von H. A. McGhee. 120 Seiten mit 104 Bildern. Preis 15 sh (= 9 DM). Verlag George Newnes Ltd., London, W. C. 2.

Hier hat ein erfahrener Ingenieur die praktische Verwendung der industriellen Fernsehanlage beschrieben. Obwohl sich seine Ausführungen, Schaltungen und Abbildungen ausschließlich mit der englischen Produktion befassen, dürften seine reichen Erfahrungen internationale Geltung haben. Die Wahl der Aufnahmeröhre beispielsweise wird außergewöhnlich sorgfältig behandelt, und alle Aufbauvorschläge sind mit ausführlichen Schaltungen (mit allen Werten!) belegt. Einige Kapitel betreffen Spezialanwendungen wie Fernseh-Mikroskopie, Fernseh-Fernrohre, stereoskopisches Fernsehen und Unterwasser-Fernsehen. Fernseh-Anlagen für Atomreaktoren, Operationsübertragungen und für die Heizkesselüberwachung werden das Interesse des Spezialisten finden, der auch die Angaben über die Kosten einer solchen Anlage begrüßt. Jedem Kapitel des in englischer Sprache abgefaßten Buches ist eine Literaturübersicht nachgestellt, die allerdings – und das ist bedauerlich – nur englische und amerikanische Veröffentlichungen berücksichtigt.

Musikübertragungsanlagen. Planung, Aufbau und Wartung

Von Fritz Kühne. 64 Seiten mit 33 Bildern und 11 Tabellen. Band 43 der Radio-Praktiker-Bücherei; 3. Auflage. Preis 1.40 DM. Franzis-Verlag, München.

Wer mit Musikübertragungs- oder größeren Personenrufanlagen bzw. mit Kraftverstärkeranlagen überhaupt zu tun hat, wird verstehen, warum der Verfasser nach Schilderung einer mißglückten, später nach modernen Grundsätzen umgestalteten Hotelanlage sein Büchlein mit dem Kapitel *Planung* beginnen läßt. Hier stehen die praktischen Erfahrungen – wie immer in den Arbeiten von Fritz Kühne – im Vordergrund, etwa bei der Behandlung der nötigen Verstärkerleistung in Sälen verschiedener Größe. Zurückgreifend auf neuere Untersuchungen werden Korrekturfaktoren eingeführt. Weiter folgen Planungsunterlagen für Lautsprecher, Verstärker und für die Anpassung. Der zweite Hauptteil ist dem praktischen Aufbau der Anlagen und der richtigen Aufstellung der Lautsprecher gewidmet. Leitungsverlegung, Schaltfelder und *fliegende* Anlagen werden ebenso sachverständig behandelt wie die Wartung aller Geräte. Für den mit Kraftverstärkern Befaßten bietet dieser Band eine Fülle von wichtigen und hilfreichen Ratschlägen.

Rundfunk, Film, Fernsehen

Herausgegeben von Dr. Lotte H. Eisner und Heinz Friedrich in der Reihe „Enzyklopädie des Wissens" (Das Fischer-Lexikon) als Band 9. 362 Seiten. Preis 3.30 DM. Fischer-Bücherei KG, Frankfurt a. M.

Die Technik in diesem Übersichts- und Sammelwerk wurde von Dr. Ing. *H.-J. von Braunmühl* (Südwestfunk Baden-Baden) besorgt; er versicherte sich der Mitarbeit einer Reihe von Ingenieuren vorwiegend vom Südwestfunk. Dem Charakter der Enzyklopädie entsprechend sind die Grundlagen der Empfangs- und Sendetechnik sowohl des Rundfunks als auch des Fernsehens recht ausführlich behandelt. Das Niveau ist relativ hoch und nicht frei von Mathematik. Es mag bezweifelt werden, ob diese Darstellung für den gedachten Leserkreis richtig ist, denn dieser wird sich kaum aus technisch erheblich Vorgebildeten zusammensetzen.

Abgesehen von dieser einschränkenden Bemerkung möchten wir diese fleißige, das Gebiet des Rundfunks, Films und Fernsehens technisch, rechtlich, wirtschaftlich und vor allem von der Programmgestaltung her beleuchtende Arbeit sehr empfehlen, obwohl gegen das Kapitel „Programmformen und Wirkung des Fernsehens" einige Einwände zu erheben sind. Unsere Leser können sich hier über manche Fragen, die der strengen Technik fern liegen, die aber für das Verständnis der Massenmedien *Rundfunk* und *Fernsehen* (und *Film*) unerläßlich sind, gut informieren. Ein sehr ausführliches Stichwortregister und ein weniger umfangreicher Literaturnachweis beschließen das Buch, für dessen Redaktion *Ivo Frenzel* verantwortlich zeichnet.

Neue Schule der Radiotechnik und Elektronik

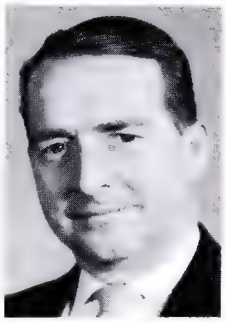
Von Heinz Richter. Band I: Allgemeine Grundlagen, Bauelemente. 311 Seiten mit 214 Abbildungen. In Leinen gebunden 16.50 DM. Franckh'sche Verlagshandlung, Stuttgart.

1936 hatte der Verfasser zusammen mit *Hanns Günther* die „Schule des Funktechnikers" begonnen und es schließlich in vier Bänden mit zusammen 1628 Seiten herausgebracht; es erreichte sieben Auflagen. Nun hat sich der Verlag zur Neuherausgabe entschlossen, die dem vielbeschäftigten *Heinz Richter* allein übertragen wurde. Man muß seinen Mut bewundern, dieses fast unüberschaubare Gebiet, das seit der ersten „Schule des Funktechnikers" um ein Vielfaches gewachsen ist, anzupacken und in vier Bänden mit vielleicht 1300 Seiten darzustellen. Hier muß äußerste Konzentration das Gebot sein, und man wird zusehen müssen, daß dabei Genauigkeit und Zuverlässigkeit gewahrt bleiben.

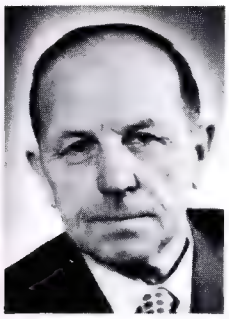
Der jetzt vorliegende Band I trägt alle Merkmale des Richter-Stils: knapp und informierend, übersichtlich gegliedert – aber hier und da nicht genau genug –, etwa wenn der Zeitpunkt der Transistorerfindung auf 1947 verlegt wird oder als untere Grenze des UKW-Rundfunkbereiches (Band II) 85 MHz steht. Auch sollten die Beschriftungen innerhalb der Abbildungen mit den Bezeichnungen im Text übereinstimmen (Beispiel: Vacuum und Vakuum). Aber abgesehen von diesen kritischen Bemerkungen möchten wir diesem Werk unsere Hochachtung nicht versagen. Der von Richter angesprochene Leserkreis gewinnt auf alle Fälle einen guten Überblick und wird an den Stoff systematisch herangeführt. Tetzner

Persönliches

2 x „25 Jahre" in der Philips-Gruppe



Oberingenieur Otto Studemund, Prokurist und Leiter der technisch-kommerziellen Abteilung der Valvo GmbH in Hamburg, wird am 5. Januar auf fünfundzwanzig arbeitsreiche, aber auch erfolgreiche Jahre im Dienste seiner Firma zurückblicken können. Obwohl in Genua zur Welt gekommen, ist er ganz und gar Hamburger – einschließlich des in der Hansestadt einiges wiegenden Besuchs des ehrwürdigen Johanneum-Gymnasiums. – Im Laufe dieses Vierteljahrhunderts hat der ausgesprochen kontaktfreudige und humorgesegnete Ingenieur mancherlei Posten bekleidet, u. a. als Hauptabteilungsleiter aller Valvo-Labors und Prüffelder (1937), in der Berliner Röhrenzentrale während des Krieges und später als Organisator aller Valvo-Laboratorien in Hamburg. Als das Jahr 1949 kam und man das Wort „Kundendienst" wieder groß zu schreiben begann, wechselte Otto Studemund aus Labor und Fabrik zur Hauptverwaltung über. Er und seine Vorgesetzten fanden heraus, daß seine vielseitigen Fähigkeiten als Verbindungsmann zwischen Entwicklung, Applikation und Verbraucher, sprich Gerätehersteller, am besten ausgenutzt sind. Es entspricht seinem Wesen, daß er sich als Obmann im Fachnormenausschuß „Röhren", als deutsches Mitglied der International Electrotechnical Commission (IEC) und auch in der Fernsehtechnischen Gesellschaft (FTG) betätigt; er gehört zu den Gründungsmitgliedern der letztgenannten Vereinigung.

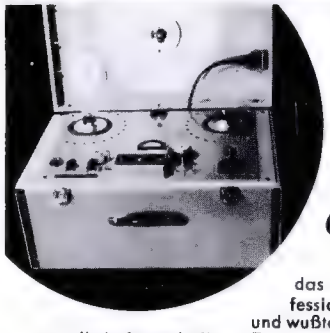


Rudolf Meyer-Bartholdt, Prokurist der Deutschen Philips-Gesellschaft und Direktor von deren Rundfunkempfänger-Abteilung, feierte am 1. Januar das Jubiläum der fünfundzwanzigjährigen Firmenzugehörigkeit. Er ist einer der ganz Alten unseres Wirtschaftszweiges. Seine erste Berührung mit der Funktechnik geht auf den ersten Weltkrieg zurück, als der junge Offizier eine Nachrichteneinheit führte. Sofort nach Aufkommen des Rundfunks war er dabei; auf der Leipziger Frühjahrsmesse 1924 (!) stellte er die Apparate von Radio-Amato (Otto Lootze) dem Publikum vor. Später verkaufte er Jahre hindurch Lorenz-Empfänger.

35 Jahre ist M.-B., wie ihn seine Freunde nennen, im Fach, davon also fünfundzwanzig bei Philips. Hier baute er zuerst den Verkauf von Bauelementen auf und kam auf diese Weise mit der gesamten damaligen Rundfunkindustrie in engsten Kontakt. Nach dem Kriege leitete er die Berliner Zweigniederlassung von Philips – kein leichter Posten während der Blockade der Stadt und auch später. Im August 1949 siedelte er nach Hamburg zur Zentrale über. Hier leitete er zuerst die Abteilung Einzelteile und Meßgeräte, um bei der Neuorganisation der Philips-Gruppe schließlich Direktor der Rundfunkempfänger-Abteilung zu werden. Der stets gut informierte, bedächtige Mann hat es allzeit verstanden, seinem Hause geschickt zu dienen und den Ruf der Marke Philips zu festigen.

Dipl.-Ing. Gustav Kemna, Geschäftsführer der zur Philips-Gruppe gehörenden Elektro-Spezial GmbH, beging am 31. Dezember seinen 60. Geburtstag. Vielen unserer Leser wird der kenntnisreiche Ingenieur aus seiner Tätigkeit bei der Ufa bekannt sein. Zu ihr kam der in Dessau Geborene schon 1931, als der Tonfilm kräftiger Impulse bedurfte. Bald zeichnete er dort für die gesamte Tontechnik verantwortlich, und hier lagen seine Verdienste speziell auf der Weiterentwicklung der Meßtechnik und der Konstruktion von Verstärkern und Abhörtischen. 1939 übernahm er bereits einmal die Geschäftsführung der Philips Electro Spezial GmbH in Berlin, um aber nach dem Kriege zur Ufa-Treuhandverwaltung der britischen Zone zurückzukehren. Schon bald lernte er auf zwei Informationsreisen in den USA das proble-

(Fortsetzung auf Seite 45)



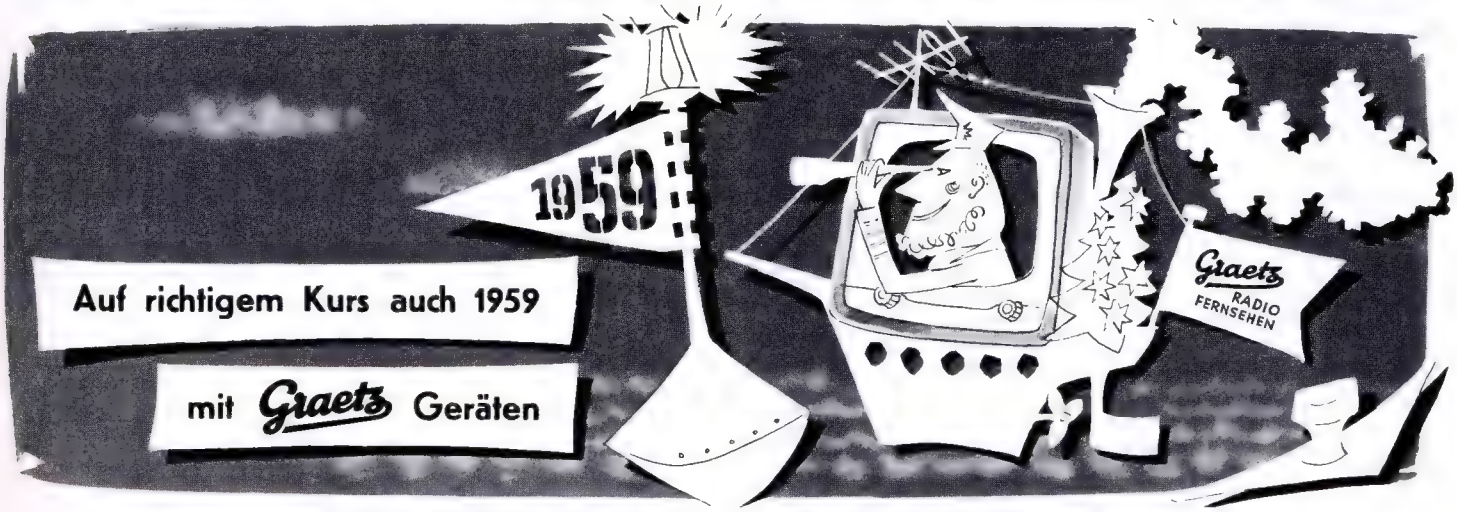
Höhere Wünsche ...
bessere Tonaufnahmen, erfüllt

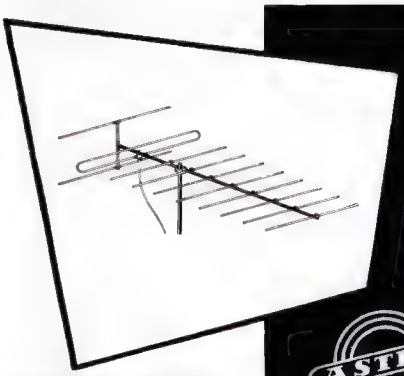
VOLLMER Magnetton

das neue dreimotorige MTG 9-57, das professionelle Gerät in der Amateurpreisklasse und wußten Sie schon, daß ausländische Rundfunkgesellschaften mit dieser Type ausgerüstet werden? Daß auch wissenschaftliche Institute diese Maschine bevorzugen? Daß entgegen anderer Behauptungen das System der VOLLMER-Studio-Maschinen in fast allen deutschen und vielen ausländischen Sendegesellschaften schon über zehn Jahre bestens eingeführt ist?

Kennen Sie die VOLLMER-Maschinen, wie sie vom Rundfunk verwendet werden? Nein, dann erhalten Sie kostenlos Prospekte von

EBERHARD VOLLMER PLOCHINGEN A. N.

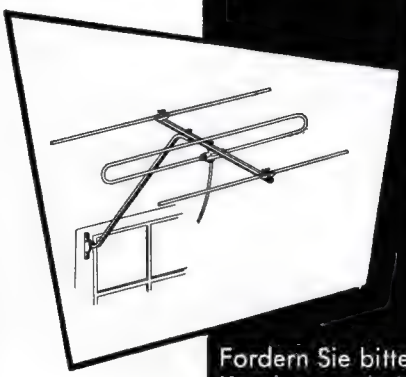




ASTRO

ANTENNEN

für Nah- und Fernempfang sind gut und preiswert



Fordern Sie bitte Kataloge an bei:

ADOLF STROBEL
Fabrik für Antennen und Zubehör
BENSBERG/KÖLN Postfach 19

Große Preissenkung

Transistoren und Dioden

Transistoren

Transistor-Bezeichnung	Farbpunkt	Vergl. Typen	Stromverstärk.-Bereich	Kollektor-Spitzenspannung	Grenzfrequ.	Kollekt.	Preis
NF-Vorstuf.-Transistor Grünpunkt	grün	∾ OC 70	10-50	3 V		50 mW	2,95 DM
NF-Vorstuf.-Transistor Rotpunkt	dunkelrot	∾ OC 71	> 50	3 V		50 mW	3,75 DM
NF-Kleinleistungs-Transistor Braunpunkt	braun	∾ OC 72	≧ 10	5 V		75 mW	4,50 DM
NF-Leistungs-Transistor Gelbpunkt	gelb	∾ OC 16	≧ 10	(5 mA)		4 W	6,95 DM
NF-Leistungs-Transistor Schwarzpunkt	schwarz	∾ OC 16	≧ 10	(10 mA)		8 W	7,95 DM
HF-Transistor Grünpunkt	grün	∾ OC 44	10-50	3 V	> 1 MHz	25 mW	4,95 DM
HF-Transistor Rotpunkt	rot	∾ OC 45	> 50	3 V	> 1 MHz	25 mW	5,95 DM

Dioden

Diode für alle Zwecke	∾ OA 70	ca. 60 V	-,75 DM
Diode für alle Zwecke	∾ OA 85	ca. 120 V	1,35 DM
Diode (2 x) Diskriminator	∾ 2 x OA 72	hochohmig	3,20 DM

Fordern Sie bitte kostenlos unsere Sonderlisten an:
1. Röhrensonderliste – 2. Fachliteraturliste – 3. Transistorenliste mit Schaltringen

Neu: Arlt - Geräte-Katalog-1959 nur 2.- DM

Arlt Radio Elektronik G. m. b. H.
Düsseldorf, Friedrichstr. 61 a (Versandabt.)
Tel. 80001 · Postscheck: Essen 37336
Herzogstraße 7 · Telefon 17359

Arlt Radio Elektronik
Walter Arlt G. m. b. H. - Berlin-Neukölln
(Westsektor) Karl-Max-Str. 27 (Vers.-Abt.)
Tel. 601104 · Postscheckk.: Berl.-W. 19737
Berlin-Charlottenburg (Westsektor)
Kaiser-Friedrich-Straße 18 · Telefon 346604

ERDID

DER LANGLEBENSDAUER-KONDENSATOR FUER ALLE KLIMATE

Größte Betriebssicherheit bei Hitze – Kälte – Feuchtigkeit

Temperatur-Bereich: –55° C bis +105° C

Isolationswiderstand:
C < 0,02 µF: ≥ 100 GΩ
C ≥ 0,02 µF: ≥ 1000 sec.

Verlustfaktor: tgδ ≤ 1% bei 800 Hz u. 20° C

Für Betriebsspannungen:
250 V–/160 V∼, 630 V–/400 V∼
400 V–/250 V∼, 1000 V–/600 V∼

Prüfspg.: 2,5 fache Betriebsgleichspg.

HF-Kontaktsicher · Lötkolbenfest

ERO

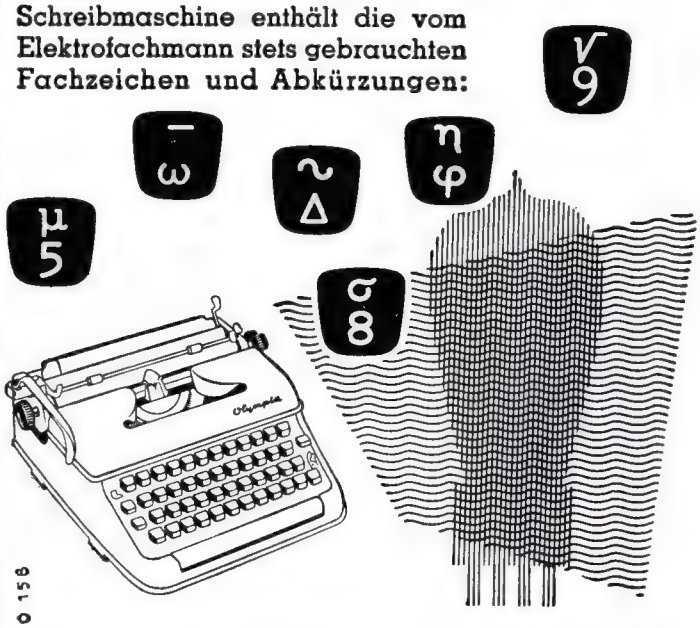
ERNST ROEDERSTEIN SPEZIALFABRIK FÜR KONDENSATOREN GMBH LANDSHUT/BAY.

Großhandelsvertrieb für Südbayern:
Firma Dr. Hans Bürklin, München 15, Schillerstraße 27, Tel. 55 03 40

Olympia vorteilhaft mit der Spezialtastatur für

Elektrofachleute

Die Spezialtastatur der OLYMPIA-Schreibmaschine enthält die vom Elektrofachmann stets gebrauchten Fachzeichen und Abkürzungen:



Handschriftliche Einfügungen und viele Anschläge werden durch die Spezialtastatur eingespart.

Ausführliche Druckschriften sendet Ihnen

OLYMPIA WERKE AG. WILHELMSHAVEN

Persönliches (Fortsetzung von Seite 43)

matische Verhältnis Film/Fernsehen kennen. Schließlich nahm er 1954 ein erneutes Angebot von Philips als Geschäftsführer der neuentstandenen Elektro-Spezial GmbH an; elektronische und kernphysikalische Geräte, Funk- und Radaranlagen sind seither sein täglicher Umgang. Noch heute gehört Dipl.-Ing. Kemna dem Aufsichtsrat der neuen Ufa an, desgleichen einigen technischen Ausschüssen des VDE. Sein Hobby: Hi-Fi-Musikwiedergabe!

Direktor Maximilian Scheerbarth, Leiter der Philips-Apparatefabrik in Berlin, erhielt das Bundesverdienstkreuz I. Klasse als Anerkennung seiner beruflichen Tüchtigkeit und wohl auch wegen seiner Verdienste um die Berliner Wirtschaft allgemein. Das nicht zuletzt auf seine Initiative hin gebaute neue Philips-Werk in Berlin (Phono-, Tonband- und Haushaltgeräte) beschäftigt 1100 Mitarbeiter.

Aus einer Liste von Grundig-Mitarbeitern, die am 1. Dezember zu Prokuristen ernannt worden sind, nennen wir **Johann Kiessling,** seit 1953 Leiter von Werk 4 in Georgensgmünd/Mfr. (Holzgehäuse, Truhenmöbel) und vorher Fertigungsleiter in Fürth, ferner die Herren **Hermann Schelb** und **Leo Zajonc,** beide gemeinsam Leiter von Werk 6 in Dachau (Zweitempfänger, kleine Musikschränke und Reisesuper).

Direktor Dr. phil. Günther Wuckel, Generalbevollmächtigter der Telefunken GmbH, wurde von der TH Aachen mit der Würde des Dr.-Ing. e. h. ausgezeichnet.

Dr. Gustav Lucae, Geschäftsführer der Interessengemeinschaft für Rundfunkschutzrechte e. V., Köln, beging am 30. Dezember seinen 60. Geburtstag. Der aus Hirschberg/Schlesien stammende Volkswirt promovierte im Juni 1928 mit einer unverändert aktuellen Arbeit: „Die Rolle der Außenseiter von Kartellen." Im Mai 1933 trat er in die Geschäftsstelle des Verbandes der Funkindustrie ein. Nach dem Kriege war er eine Zeitlang im Statistischen Bundesamt als Regierungsdirektor tätig, ehe er erneut zur IGR ging.

Neue Druckschriften

Die besprochenen Schriften bitten wir ausschließlich bei den angegebenen Firmen anzufordern; sie werden an Interessenten bei Bezugnahme auf die FUNKSCHAU kostenlos abgegeben.

Walter-Arlt-Listen. Die *Transistoren-Liste TG 3* (16 Seiten) wendet sich vorzugsweise an den Praktiker, dem sie siebzehn Spezialschaltungen mit sämtlichen Wertangaben vermittelt. Sechs Seiten davon führen Kleinstbauteile und Spezialzubehör für Transistorgeräte an. In der *Röhren-Sonderliste Rö 7* (24 Seiten) sind alle Röhren verzeichnet, die zur Zeit lieferbar sind. Darunter befinden sich viele Spezialtypen, die zugehörigen Fassungen sowie ein Verzeichnis mit soeben erschienenen Sonderangeboten (z. B. amerikanische Kleinakkumulatoren, Chassislocher und dgl.). Für jeden, der lernen will, ist die 24seitige Liste *Fachliteratur für Elektronik, Radio und Television* (Lit.-Liste 6) eine wahre Fundgrube. Er findet darin für jedes Spezialgebiet eine Übersicht über die wichtigsten auf dem Markt befindlichen Bücher (*Walter Arlt GmbH*, Berlin-Neukölln).

Schuricht-Netto-Preisliste mit Sonderangeboten. Diese Liste führt auf 32 Seiten Sonderangebote an Röhren, Transistoren, Dioden und vieles Radio-Zubehör an. Unter den Röhren fallen zahlreiche Spezialtypen auf, für die sich z. B. die KW-Amateure interessieren dürften. Unter dem Zubehör finden sich manche Raritäten, z. B. Telefonapparate, Mikrofone für Nachrichtensender, Antennenisolatoren für kommerzielle Beanspruchung, Morsetasten und vieles andere mehr (*Dietrich Schuricht*, Bremen).

Geschäftliche Mitteilungen

Rückkaufpreise für verbrauchte Bildröhrenkolben.

Wegen der steigenden Produktion von Fernsehgeräten und des wachsenden Ersatzbedarfes bei Bildröhren, ist Valvo an der Rücklieferung von Kolben verbrauchter Bildröhren interessiert. Um einen noch schnelleren Rückkauf zu erreichen, wurden die Rückkaufpreise ab 1. Januar 1959 für folgende Typen erhöht:

Schirmdiagonale	*bisher*	*neu*
43 cm	6 DM	9 DM
53 cm	8 DM	12 DM
61 cm	10 DM	15 DM

Der Rückkaufpreis für 36-cm-Bildröhren bleibt unverändert bei 4 DM. – Die Kolben sind bei den Filialbüros der Deutschen Philips GmbH oder bei den Großhändlern zur Weiterleitung an die Rückgewinnungsabteilung der Bildröhrenfabrik abzuliefern.

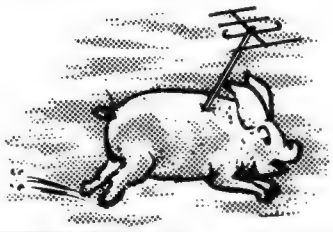
Liefert alles sofort und preiswert ab Lager

Lieferung nur an Wiederverkäufer!

Preiskatalog wird kostenlos zugesandt!

BANDFILTER Philips Universal-Mikro-ZF-Filter
10,7 MHz . . . . . DM –.70
3 weitere Spulenbecher f. Eingang und
Osz. KML . . . . . DM –.50
Gleichrichter SIEMENS B 250 C 125 . . DM 2.95
" " B 250 C 85 . . DM 2.85

HAMBURG - GR. FLOTTBEK
Grottenstr. 24 · Ruf: 827137 · Telegramm-Adr.: Expreßröhre Hamburg

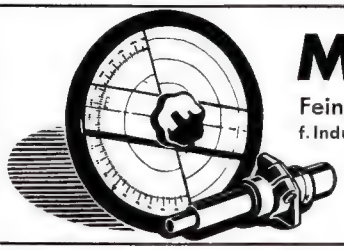


Glück und Erfolg 1959

wünscht allen Freunden unseres Hauses

Lüber

BAD SALZDETFURTH / GÜNZBURG - Donau



MENTOR
Feintriebe und -Meßgeräte-Skalen
f. Industrie u. Amateure in Präzisionsausfhrg.
Ing. Dr. Paul Mozar
Fabrik für Feinmechanik
DÜSSELDORF, Postfach 6085

RALI LANG-YAGI-ANTENNEN
Jetzt auch für Fernsehen in schwierigen Gebieten
Der Erfolg ist enorm
16 Elemente, mehr denn 2½ Lambda lang
hochohmiger Faltdipol
Bruttopreis DM 140.00
Verkaufsbüro für RALI-Antennen WALLAU/LAHN
Schließfach 33, Fernsprecher Biedenkopf 8275

KSL Regel-Trenn-Transformator

für Werkstatt und Kundendienst, Leistung: 300 VA, Pr. 110/125/150/220/240 V durch Schalter an d. Frontplatte umstellbar, Sek. 180-260 V in 15 Stufen regelbar mit Glimmlampe und Sicherung. Dieser Transformator **schaltet** beim Regelvorgang **nicht ab**, daher keine Beschädigung d. Fernsehgerätes.

Mengenrabatt auf Anfrage.

Type RG 3 Preis netto **DM 138.–**

Type RG 4/220 Preis netto **DM 108.–**
Primär nur 220 V – nicht umschaltbar

KSL Fernseh-Regeltransformatoren

in Schukoausführung

Die Geräte schalten beim Regelvorgang nicht ab, dadurch keine Beschädigung des Fernsehgerätes!

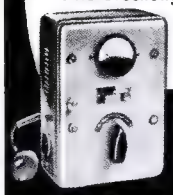
Groß- und Einzelhandel erhalten die übl. Rabatte

Type	Leistg. VA	Regelbereich Primär V	Regelbereich Secundär V	Preis DM Schuko	Preis DM Norm.-Ausf.
RS 2	250	175–240	220	80.–	75.60
RS 2a	250	75–140 }	umschaltbar		
		175–240 }	220	83.–	78.75
RS 2b	250	195–260	220	80.–	–.–
RS 3	350	175–240	220	88.–	–.–
RS 3a	350	75–140 }	umschaltbar		
		175–240 }	220	95.–	–.–
RS 3b	350	195–260	220	88.–	–.–

K. F. SCHWARZ Transformatorenfabrik
Ludwigshafen a. Rh., Bruchwiesenstr. 25, Tel. 67446

Radio-RÖHREN sowie -Ersatzteile aller Art
liefert Ihnen zu besonders günstigen Preisen
MERKUR-RADIO-VERSAND
Berlin-Dahlem, Amselstraße 11/13
● Fordern Sie kostenlos unsere neueste Liste an ●

Mehr Freude am Fernsehen
durch den
ENGEL-Vorschalt-Transformator VTS 3
Ermöglicht bei auftretenden Netzschwankungen ohne Spannungsunterbrechung den Sollwert 220 V einzuregeln



Ing. Erich u. Fred Engel GmbH
Elektrotechnische Fabrik
Wiesbaden · Dotzheimer Straße 147

Stufenloser
RTM Regeltransformator
für Werkstatt, Fernsehen usw.
Anschlußfertig DM 158,–
Einbaumodell DM 112,–
Auch in anderen Ausführungen
Bitte Prospekt anfordern

W. PFEIFFER
Fürstenfeldbruck Obb.
Lindenstraße 13

Reparaturen
in 3 Tagen
gut und billig
LAUTSPRECHER
A. Wesp
SENDEN / Jller

5 Trägerfrequenzgeräte Tfb-1
2 Trägerfrequenzgeräte Tfb-3
zu kaufen gesucht.
MITTERMAYER
München 45
Heidemannstr. 39

FEMEG FERNMELDETECHNIK München, Augustenstr. 16

Einmalig preisgünstiges Angebot:
Chassis BC 611, quarzgesteuerter Sende/Empfänger HANDY-TALKY 3,5-6 MHz. Stückpreis ohne Röhren und Quarze nur noch **DM 49.50**

Daten in der Kurzbeschreibung; bitte fordern Sie die Liste an.

Spezial-Wurf-Antennen der Type AN 131
Länge ca. 3,20 m, zusammenlegbar, zum Stückpreis für die komplette Antenne von **DM 6.50**

FUNK-FERNSTEUERUNGEN
für alle Zwecke
Quarze 27,12 MHz
DM 17.–
Westfunk Apparatebau KG.
St. Goar/Rhein

Ch. Rohloff
Oberwinter b. Bonn
Telefon: Rolandseck 289

Sieben neue pnp-Drift-Transistoren

für Hf-Schaltzwecke und Hf-Verstärkung

General Transistor

Typische Anwendungsmöglichkeiten:

- Fernseh-Schaltungen
- UKW-Rundfunkempfänger
- KW-Empfänger
- Hf-Oszillatoren
- Schalttransistoren für sechs hohe Frequenzen

Die neuen General-Transistoren 2 N 602, 2 N 603 und 2 N 604 zeichnen sich durch große Bandbreite und hohe Gleichstromverstärkung aus, während die Typen 2 N 605 bis 2 N 608 Spezial-Transistoren für hohe Hf-Leistungsverstärkung sind.
Drift-Transistoren arbeiten auch bei hohen Frequenzen verlustarm. Sie liefern hohe Spannungen und sind kapazitätsarm. Weitere markante Vorteile sind: hoher Wirkungsgrad, ausgezeichnete Hf-Stabilität, günstiges Signal-Störverhältnis, Möglichkeit einer guten automatischen Verstärkungsregelung, robuste mechanische Ausführung in hermetisch verschlossenen Kolben.

Technische Beratung und Datenblätter auf Anforderung

Alleinvertrieb für Deutschland:

INTRACO G. m. b. H. München 2
Dachauer Str. 112 · Telefon 63141 · Fernschreiber 052-3310

TECHNISCHES LEHRINSTITUT WEIL AM RHEIN

(Akademie für angewandte Technik)

6 monatige Technikerlehrgänge

mit Abschlußprüfung und Zeugnis.

Aufnahmebedingung
abgeschlossene Berufslehre.

12 monatige Technikerlehrgänge

mit Abschlußprüfung und Diplom.

Aufnahmebedingung
abgeschlossene Berufslehre und
3 Jahre Berufspraxis.

6 wöchige Hochfrequenz- und Elektroniklehrgänge

für Elektriker.

Aufnahmebedingung
abgeschlossene Elektrolehre.

Fernvorbereitung für Technikerprüfungen

mit anschließendem 3wöchigem
Wiederholungs- und Übungslehrgang.

Fachrichtung Elektrotechnik, Maschinenbau, Bau, Hochfrequenztechnik, Betriebstechnik, Innenarchitektur

Prospekte durch das

Technische Lehrinstitut Weil am Rhein

(Akademie für angewandte Technik)

SOUNDCRAFT

das Tonband
das den US-Satelliten in den Weltraum leitete

Eine echte Sensation
ist das Erscheinen des SOUNDCRAFT Hi-Fi-Tonbandes auf dem deutschen Markt. Besser, als das menschliche Ohr Töne überhaupt wahrzunehmen vermag — reproduziert das SOUNDCRAFT Band alle Frequenzen in optimaler Hi-Fi Qualität, auch nach 100maligem Überspielen. Micropoliert® und unilevel® sind die SOUNDCRAFT geschützten Spezialverfahren. Sie verbürgen eine Tonwiedergabe in höchster Vollendung. SOUNDCRAFT heißt die Qualität, die Hollywood verwendet.

Unsere Detailpreise:

Standardband
274 m / 13,—
365 m / 15,80

Langspielband
135 m / 6,95
274 m / 12,80
365 m / 15,80
548 m / 21,50

Interessante Informationen erhalten Sie von der deutschen SOUNDCRAFT-GENERALVERTRETUNG BERLIN, BINGER STR. 31. Verkauf nur über den Fachhandel. Wir vergeben Bezirksvertretungen an renommierte Großhändler.

CTR Meß- und Prüfgeräte für Labor und Werkstatt!

UFP 2
Meßbereiche 0 – 2500 V = und ~ 0 – 500 mA = 0 – 10 kΩ / 1 MΩ, Dämpfungsmessung – 20 bis + 36 dB, Innenwiderstand 1000 Ω/V, Meßgenauigkeit ± 4%
brutto 54.-

UFP 2, ULP 6, UF 290, UL 30
Werden mit 2 Meßschnüren geliefert.

ULP 6
Meßbereiche 0–1200 V = und ~, 0 – 300 µA/3 mA/300 mA = 0–10 kΩ/1 MΩ, Dämpfungsmessung – 20 bis + 17 dB, Kapazität 250 pF – 0,02 µF, Innenwiderstand 2000 Ω/V, Meßgenauigk. +2%
brutto 69.50

UF 290
Meßbereiche 0 – 5000 V = und ~, 0–250 µA / 2,5 / 25 / 500 mA, 0–2 kΩ/20/200 kΩ / 2 MΩ. Dämpfungsmessung – 20 bis + 36 dB, Innenwiderstand2000Ω/V, Meßgenauigk. ±1%
brutto 99.50

UL 30
Meßbereiche 0 bis 1000 V = und ~ u. = 5000 V, 0 bis 250 µA / 2,5 / 25 mA / 500 mA, 0–10/100 kΩ/1/10 MΩ, Dämpfungsmessung – 20 bis +36dB, Innenwiderstand 2000 Ω/V, Meßgenauigkeit ± 1%
brutto 110.-

HANSEN HM 11
mit Prüfschnüren und Spitze

Meßbereiche:
0 bis 1200 V = und ~,
0 bis 300 mA =
0 bis 1 MΩ
0 bis 2 µF
0 bis 1000 H
–15 bis +16 dB
Innenwiderstand: 5000 Ω/V = 2500 Ω/V ~
Größe: 120 × 80 × 33 mm
brutto 63.-

HANSEN HM 12
mit Prüfschnüren

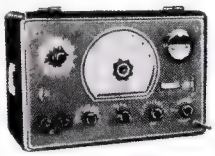
Meßbereiche:
0 bis 600 V = und ~
0 bis 300 mA =
0 bis 2 MΩ
0 bis 2 µF
0 bis 1000 H
– 15 bis + 64 dB
Innenwiderstand: 6000 Ω/V = 2700 Ω/V ~
Größe: 139 × 90 × 25 mm
brutto 83.-

HANSEN HM 14
mit 2 Prüfschnüren, 1 HF-Prüfspitze u. 1 HV-Prüfspitze bis 12 KV.
Meßbereiche:
0 bis 1200 V = und ~
Hoch-Spann.:
0 bis 12000 V =
0 bis 300 mA =
0 bis 5 MΩ
0 bis 20 µF
0 bis 1000 H
–15 bis +64 dB
Innenwiderstand: 6000 Ω/V = 2700 Ω/V ~
Größe: 160 × 100 × 45 mm
brutto 120.50

HANSEN HM 15
mit 2 Prüfschnüren, 1 HF-Prüfspitze, u. 1 HV-Prüfspitze bis 17,5 KV.
Meßbereiche:
0 bis 700 V = und ~
Hoch-Spannung:
0 bis 17500 V =
0 bis 140 mA =
0 bis 200 µA ~
0 bis 10 MΩ
0 bis 100 µF
0 bis 1000 H
–15 bis +59 dB
u. weitere Meßmöglichkeiten
Innenwiderstand: 10000 Ω/V = 4500 Ω/V ~
Größe wie HM 14
brutto 132.-

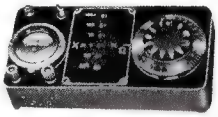
HANSEN HRV – Multimeter
mit 2 Tastköpfen und Prüfschnüren, insgesamt 60 Meßbereiche u. a.

0 bis 3000 V = und ~
HF-Spannung:
0 bis 1200 V
Effektivwert
0 bis 3500 V
Spitzenwert
0 bis 12 A = und ~, 0 bis 200 MΩ, 50 pF bis 2000 µF, 4 mH bis 10000 H, –28 bis +58 dB, 20 bis 20000 Hz, Steilh.: 0 bis 12 mA/V.
Anzeigegenauigkeit: < ± 2 %
Innenwiderstand: 33000 Ω/V = 15000 Ω/V ~
Größe: 200 × 140 × 90 mm
brutto 298.-
Sonderzubehör:
HV-Meßkopf bis 30000 V
brutto 34.-



RLC-MESSBRÜCKE
Meßmöglichkeiten:
R-Messungen von 0,1 Ω – 10 MΩ, L-Messungen von 10 µH–1000 H, C-Messungen von 10 pF – 1000 µF. Weitere Möglichkeiten als offene Brücke und für Prozentmessungen. Isolationsmessungen zwischen 10–10000 MΩ **netto 285.-**

Meßbrücke MBW 11 in Wheatstone-Schaltung
Meßbereiche: 0,05–50 000 Ω in 6 Bereiche unterteilt
brutto 175.-
Für elektrolyt. Widerst.: Summer hierzu **br. 65.-**
Kopfhörer **br. 26.50**



Meßbrücke MBT 15 in Thomson-Schaltung
Meßbereiche 0,2–2200 mΩ in 4 Bereiche unterteilt
brutto 250.-

Vielfachmesser VM 1/8
mit Spiegelskala

für = und ~, mit 25 Meßbereichen bis 600 V und bis 6 A, 1 mA, 100 mV, 333 Ω/V = ± 1 %, ~ ± 1,5 %
brutto 89.-

Vielfachmesser VM 2/8
mitSpiegelskala

für = u. ~, mit 26 Meßbereich., bis 600 V, und bis 6 A, 1 mA/100 mV, = 1000 Ω, ~ 333 Ω/V, = ± 1%, ~ ± 1,5%
brutto 108.-

Neben-Widerstände
für VM 1/8 u. VM 2/8
15 u. 30 Amp.
brutto 23.50 netto 18.25

Luxus-Ledertasche
für VM 1/8 **netto 8.-**

dito für VM 2/8
netto 9.50

Universal-Meßgerät UM 1
mit Spiegelskala f. = u. ~m.28Meßbereichen bis 600 V und bis 6 A, = 20000 Ω/V, ~ 1000 Ω/V, = ± 1%, ~ ± 1,5%
brutto 148.-

Ohmmeter LP 5/8
mit 3 umschaltbaren Meßbereichen 0–1–10–100 kΩ, m. Meßschnüren
brutto 48.-

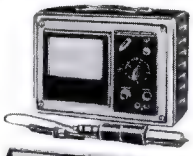
SERVICE-OSZILLOGRAF EO 1/71

für Meßaufgaben der Elektro-, Fernseh-, Rundfunktechnik usw.
Bandbreite 4 MHz, Kippfrequenz 10 Hz – 400 kHz,
Größe: 170 × 210 × 280 mm
Gewicht: ca. 8,5 kg
Zubehör: 1 Meßkabel mit Tastkopf 1 : 100, 1 Meßkabel 30 pF, 1 Lichtschutztubus mit Meßplatte. Einschl. Zubehör **netto 498.-**

SERVICE-SELEKTOGRAF SO 81
Modell 58 zur Messung von Resonanzkurven und Abgleichen von AM- und FM-Empfängern. Oszillograf, Wobbler und Meßsender in einem Gerät.
netto 750.-

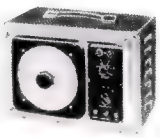
ISOLATIONSMESSER mit Kurbelinduktor
250 Volt 0–20 MΩ
brutto 145.-
dito 500 Volt 0–50 MΩ
brutto 152.-

UNIVERSAL-Röhrenvoltmeter URV 1

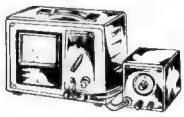


Kleinster Meßbereich 1 Volt, dabei Eingangswiderstand 10 MΩ, Wechselspannungen m. Tastkopf im Bereich von 30 Hz – 230 MHz bis 15 Volt. Einschließl. Hochspannungstastkopf u. Aufsteckteiler **netto 420.-**

UNIVERSAL-Röhrenvoltmeter 187
Kleinster Meßbereich 0,2 V dabei Eingangswiderstand 50 MΩ. Wechselspannungen von 30 Hz – 300 MHz, bei Verwendung der Spannungsteiler bis 50 kV verwendbar. Sinus- und Impulsspannungen auch von Spitze zu Spitze erdfrei und geerdet meßbar **netto 850.-**

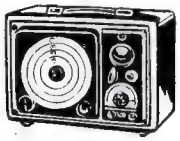


RECHTECKWELLENPRÜF-GENERATOR RWG 2
Frequenz 50 Hz – 500 kHz. Das Gerät dient in Verbindung mit einem Oszillografen zur Prüfung von Breitband-Verstärkern, z. B. des Videoteiles in Fernsehempfängern **netto 450.-**



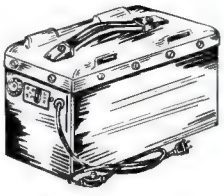
LCM 1-Messer
direkt anzeigendes L- und C-Meßgerät. Kapazität: 1 pF – 300 µF. Induktivität: 10 nH – 10 H mit tan δ Meßzusatz
netto 425.-

Röhrenprüfgerät RPG 5/8
Schnelleinstellung mittels Schiebeschalter. Schnellste Aufnahme von Röhren-Kennlinien. Auch später erscheinende Röhren können leicht in die Prüfkartei aufgenommen werden. Negative Gittervorspannung stetig regelbar von 0–30 V. Röhrenbestückung 1 × AZ 12 u. 1 × GR 20–12.
netto 325.-



AM/FM Prüfgenerator PG 1
Frequenzbereich 5–235 MHz. Genau einstellbare Ausgangsspannung von 10 µV bis 50 mV. Frequenzunsicherheit < 1%. AM und FM modulierbar **netto 480.-**

WECHSELSPANNUNGS-KONSTANTHALTER
Regelt automat. Netzschwankungen von 170–250 V auf ± 1% Genauigkeit bei 220 V Ausgangsspannung. 200 W, Eingangsspannung umschaltbar 125 / 160 / 220 / 270 V ± 20%.
Auf Wunsch korrigierte Sinusform. Andere Leistungen auf Anfrage.
brutto 168.-



FERNSEH-NETZSPANNUNGS-REGELGERÄT
110/220 V ~ max. 300 VA mit eingebautem Voltmeter. Anschlußmöglichkeit für 6 Geräte. **brutto 98.–**
netto 49.50

REGEL-TRENN-TRANS-FORMATOR
Primär 220 V, Regelbereich 170–240 V. Leistung 300 Watt. Mit Instrument.
brutto 165.– netto 110.-

PRÜF-FIX
Leitungsprüfer für stromlose Leitungen. Mit Stab-Batterie. **netto 4.95**

FERNSEH-SERVICE-TESTER
zum Prüfen der Hochspannung an der Bildröhre
netto 14.70

WERCO-Gummischutzmatte
Fächerartige Ausf. 54 × 23 cm **netto 5.45**
dito, Vollgummimatte 54 × 38 × 2,5 cm
netto 19.50

ABSTIMM-BESTECKE

FERNSEHTRIMMER-BESTECK
7teilig mit Plastiktasche **netto 7.50**

RADIOABGLEICH-BESTECK
20teilig mit Plastiktasche **netto 30.50**

RADIO-TRIMMER-BESTECK
26 hochwertige Abstimmwerkzeuge mit Tasche
netto 52.65

TOURO-STROBOSKOP

Elektro-optischer Tourenzähler. Meßbereiche von 200–15 000 U/min. Große Verwendungsmöglichkeit in Automobil-, Elektro-, Maschinen-, Optischer-, Textil- und Chemischer Industrie
netto 225.-

Auf alle Meßgeräte 6 Monate Funktionsgarantie.
Die Meßgeräte werden mit den dazugehörigen Batterien geliefert.
Für alle Prüf- und Meßgeräte Spezial-Reparatur-Werkstatt. Sämtliche Ersatzteile laufend lieferbar.
Brutto-Preis-Rabatte für Groß- und Einzelhandel auf Anfrage. Verlangen Sie ausführliche Lagerliste B 45 für Prüf- und Meßgeräte und Bezugsquellennachweis.

35 Jahre

CTR Alleinvertrieb

WERNER CONRAD · HIRSCHAU/OPF. F 171

Ruf: 222 und 223 · Fernschreiber 063805

Wir stellen ein:

Rundfunktechniker oder Ingenieur

möglichst mit Industrieerfahrung als Leiter des Prüffeldes für Autoradio.

Selbständige, ausbaufähige Stellung bei vielseitiger Tätigkeit und leistungsgerechten Bezügen. Eintritt baldmöglich oder 1. 4. 59. Hilfe bei Wohnungsbeschaffung ist möglich. — Angebote an:

WANDEL u. GOLTERMANN
Rundfunk-Meßgerätewerk
Reutlingen, Postschließfach

PAN AMERICAN WORLD AIRWAYS, INC.

sucht

jüngeren Rundfunkmechaniker

mit gut fundierten Kenntnissen, englische Sprachkenntnisse Voraussetzung, Schichtarbeit auch an Sonn- und Feiertagen.

Bewerbung mit Gehaltsansprüchen erbeten an: P. A. A. Frankfurt / Main, Flughafen, Personalabteilung

---

ROBERT-SCHUMANN-KONSERVATORIUM DER STADT DÜSSELDORF

Direktor: Prof. Dr. Joseph Neyses

Abteilung für Toningenieure

Ausbildung von Toningenieuren für Rundfunk und Fernsehen, Film und Bühne, öffentliche und private Tonstudios und die elektroakustische Industrie

Anmeldung und Auskunft:
Sekretariat Düsseldorf, Inselstraße 27, Ruf 44 63 32

Fernsehtechnikermeister Reparaturspezialist

sucht

Kauf, Pacht, Beteiligung an Fachgeschäft möglichst Kleinstadt in Süddeutschland. Zuschriften unter Nr. 7337 G erbeten

---

Gleichrichter-Elemente

und komplette Geräte liefert
H. Kunz K. G.
Gleichrichterbau
Berlin-Charlottenburg 4
Giesebrechtstraße 10

KUNSTSTOFF-BAUTEILE

aus Spritzgußmaterialien

nach **Zeichnung oder Muster**
für **Elektronik und Rundfunk**

BK-PLASTIC, RHEYDT, HERZOGSTRASSE

PHILIPS

Zu unseren Arbeitsgebieten gehören:

- RUNDFUNK
- FERNSEHEN
- LICHT
- ELEKTROAKUSTIK
- INDUSTRIELLE ELEKTRONIK
- ELEKTRONISCHE MESSTECHNIK
- ELEKTROMEDIZIN
- RÖNTGENTECHNIK

Ingenieurtätigkeiten sind:

- ENTWICKLUNG
- KONSTRUKTION
- ARBEITSVORBEREITUNG
- FERTIGUNG
- QUALITÄTSKONTROLLE
- PROJEKTIERUNG
- VERTRIEB

Unsere BETRIEBE liegen in:

- HAMBURG
- AACHEN
- KREFELD
- WETZLAR
- BERLIN

PHILIPS

Studenten und Jung-Ingenieure werden von uns über Arbeitsmöglichkeiten, berufliche Entwicklung, fachliche Weiterbildung, Sozialleistungen usw. beraten.

ALLGEMEINE DEUTSCHE PHILIPS INDUSTRIE GMBH

NACHWUCHSSTELLE

HAMBURG · MÖNCKEBERGSTRASSE 7, PHILIPS-HAUS

Bei der unten genannten Dienststelle sind folgende Stellen zu besetzen:

1 Stelle für einen Regierungsbaurat
(Dipl.-Ingenieur für Hochfrequenztechnik)
Bes. Gr. A 13 BBes. G – Bewerber mit Rechten nach dem G 131 werden bevorzugt.

1 Dipl.-Ingenieur für Hochfrequenztechnik
Verg. Gr. TO. A III

Bedingungen: Abgeschlossenes Hochschulstudium, Kenntnisse auf den Gebieten der Kurzwellen-, Ultra-Kurzwellen-, Dezimeter- und allgem. Fernmeldetechnik.

Erwünscht: mehrjährige praktische Beschäftigung in größeren Industriebetrieben der Hochfrequenztechnik auch nach 1945.

Bewerbungen sind mit Unterlagen (handgeschriebenem Lebenslauf, ausführlicher Übersicht über den Bildungs- und beruflichen Werdegang, beglaubigte Zeugnisabschrift. m. Lichtbild) bis zum **15. 1. 1959** an

Beschaffungsstelle des Bundesministers des Innern
Duisdorf üb/Bonn, Postfach, zu richten.
Persönliche Vorstellung nur nach Aufforderung.

Hochfrequenz-Ingenieur

mit Erfahrungen auf dem Gebiet der Antennentechnik, für selbständige Entwicklungsarbeiten in einer rheinischen Antennenfabrik gesucht.

Wohnung kann gestellt werden

Bewerbungen bitte mit den üblichen Unterlagen und Nennung der Gehaltsansprüche und des frühesten Eintrittstermins an Franzis-Verlag, Nr. 7333 B

CARL ZEISS

Wir suchen für sofort Laboranten, Techniker oder Fachschul-Ingenieure mit Kenntnissen auf dem Schwachstromgebiet für unser elektrotechnisches Laboratorium.

Bewerbungen mit den üblichen Unterlagen an

CARL ZEISS Oberkochen
Personalabteilung

Suche für Radio- und Fernseh-Einzelhandelsgeschäft in Stuttgart

einen Meister
einen Techniker - einen Verkäufer
mögl. m. engl. Sprachkenntnissen.

Bewerbung. u. Nr. 7334 D erbeten.

Mittlerer Betrieb für Schwachstrom-Bauelemente sucht

Diplom-Ingenieur oder Ing. (HLT)

in ausbaufähige Stellung
Angebote unter Nr. 7335 E

KLEIN-ANZEIGEN

Zifferanzeigen: Wenn nicht anders angegeben, lautet die Anschrift für Zifferbriefe: FRANZIS-VERLAG, (13b) München 37, Karlstraße 35.

VERKAUFE

Gelegenheiten! Kreuzspulenwickelmasch. DM 300.-, L. + C.-Brücke DM 195.–, Prüfsend. DM 180.-, Saba-Empfäng. DM 250.-, Röhrenvoltmeter DM 200.-, 9,5 Schmalfilm-Proj. DM 250.-, Tonband-Chassis, 4,75-9,5-19 cm/sec DM 200.-, Tonbandger. RIM DM 250.-, Signalverfolg. DM 25.-, 100 Schalt 4×3 je DM 1.-. Zistra GmbH., Stuttgart W, Falkertstr. 71

DM 2.- jede Röhre: RL 12 P 10, P 35, RL 12 T 15, RL 12 T 2, RV 2, 4 T 1, P 800, LV 3, LV 13, D 1 F, 2 A 3, 6 F 8, 7 F 7 u. a. m. Perm.-dyn. Ltspr. Magn. 2–8 W DM 2.- bis DM 8.-. Zuschr. unter Nr. 7339 K

Liste TTT wird Ihn. gern kostenlos zugesandt. Sie enthält viel Interessantes über Tonband und Tonbandteile, Trans.-Empf. u. Einzelteile sowie Tontechnik (Hi-Fi-Verstärker). Nordfunk, Frankfurt/Main, Karlstraße 17, Telefon: 33 22 19

Miniphon-Magn.-Ton 1955 kompl. w. gebr., Mischpultverst. 5 Eing. misch- u. überblendbar m. Mikrofon u. Zubeh. Funkschau Jahrg. 1946 – 1957, Funktechnik Jahrg. 1948–1957, Radio-Magazin Jhrg. 1948–53, Elektronik Jahrg. 1955, 1956, Elektr. Rundschau 1957 zu verkaufen. H. Meyer, Osterode/Harz, Rotenhäuserweg 12

Telewatt 17 W Hi-Fi-Verstärk. f. 260.- (statt 398.-) neuw. abzug. H. Schulze, Lünen/Wf. Dernerstr. 117

TONBÄNDER, neue Preise, neue Typen liefert Tonband-Versand Dr. G. Schröter, Karlsruhe-Durlach, Schinnrainstr. 16

SUCHE

Labor - Instr., Kathographen, Charlottenbg. Motoren, Berlin W 35

Magnetofon T 9 AEG (evtl. nur Laufwerk) gut erhalten gesucht. Postlagerkarte Nr. 084, Berlin-Schöneberg 1.

Kaufe Röhren, Gleichrichter usw. **Heinze, Coburg,** Fach 507

Radio - Röhren, Spezialröhr., Senderöhren geg. Kasse zu kauf. gesucht. **Intraco GmbH.,** München 2, Dachauer Str. 112

Röhren aller Art kauft geg. Kasse Röhr.-Müller, Frankfurt/M., Kaufunger Straße 24

Radio - Röhren, Spezialröhr., Senderöhr. gegen Kasse zu kauf. gesucht. **SZEBEHELYI,** Hamburg-Gr. - Flottbek, Grottenstraße 24

Rundfunk- und **Spezialröhren** all. Art in groß. und kleinen Posten werden laufend angekauft. **Dr. Hans Bürklin,** Spezialgroßhdl. **München 15,** Schillerstr. 27, Tel. 55 03 40

Fernsehtechniker

mit guten Reparaturkenntnissen für den Innen- und Außendienst mit Führerschein für sofort oder später in Dauerstellung gesucht.

Sehr gut ausgestattete Werkstätte. Bewerbungen mit üblichen Unterlagen und Gehaltswünschen erbeten an

RADIO-WEISSENRIEDER
Augsburg, Martin-Lutherpl. 2

TECHNIKER oder MEISTER

gesucht, der selbständig eine Fernseh- und Radioabteilung in einem Einzelhandelsgeschäft führen kann und evtl. Interesse hat, diese später zu übernehmen. Zuschriften mit den üblichen Bewerbungsunterlagen und Gehaltsansprüchen erbeten an:
RUDOLF BEYERLE, Rheinhausen/Ndrh., Jägerstr. 3

NEUEN WIRKUNGSKREIS SUCHT

Radio- und Fernsehtechniker-Meister

36 Jahre, mit entsprechender Erfahrung als Werkstattleiter, in Prüffeld und Entwicklung.

Angebote erbeten unter Nr. 7336 F a. d. Verlag

Wir suchen zur Leitung unserer Fertigung einen qualifizierten

Betriebsleiter

Voraussetzung: Bewährter Fertigungsfachmann (NF) möglichst aus der Rundfunkbranche mit Erfahrungen im Subminiaturbau sowie der Elektromechanik (Kleinserienbau).

Wir sind ein Mittelbetrieb mit einem gesunden, aber steigerungsfähigen Marktanteil im In- und Ausland. Unser Fabrikationsprogramm umfaßt Hörgeräte und Hörbrillen modernster Bauart.

Wir erwarten eine energische und zielbewußte Persönlichkeit, zu deren Arbeitsgebiet die Fertigungslenkung u. a. praktische Arbeitsplatz-Beaufsichtigung, Zeitstudien und Arbeitsvorbereitung gehören.

Ausführliche Bewerbungen mit tabellarischem Lebenslauf, Lichtbild und einer handschriftlichen Skizzierung Ihrer Wünsche an

WENDTON
WERNER WENDT K·G

SPEZIALFABRIK FÜR HÖRGERÄTE
Hamburg 39 Hudtwalckerstraße 2-8

Kunden-Kartei-Karten
Muster frei
RADIO-VERLAG EGON FRENZEL
Postfach 354
Gelsenkirchen

Gesucht wird

1 Rundfunk- u. Fernsehtechniker

evtl. Meister, der an selbständiges Arbeiten gewöhnt ist, für eine Kreisstadt im Sauerland. Eintritt kann sofort erfolgen. Betriebswohnung (2 Zimmer mit Bad, abgeschlossene Etage) ist vorhanden.

Schriftliche Angebote mit Gehaltsansprüchen und Angabe des frühesten Eintrittstermines erbeten unter Nr. 7340 L

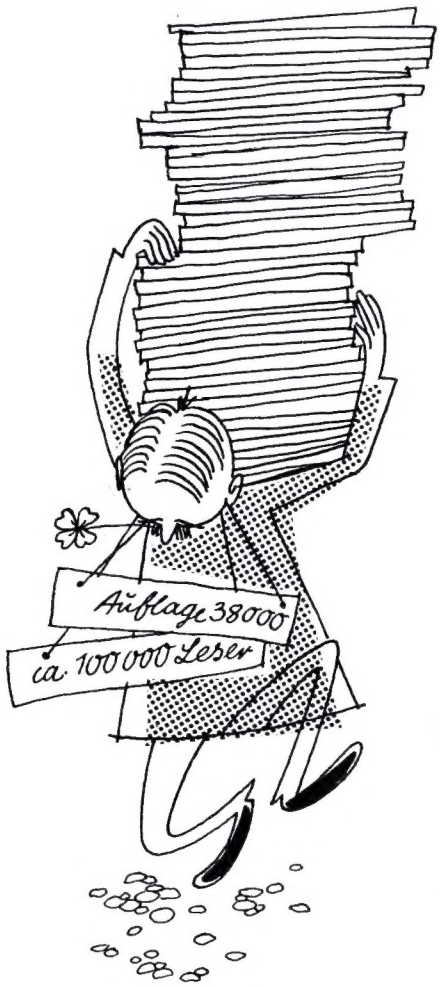
Wir suchen zum sofortigen Eintritt

Jüngere RUNDFUNKMECHANIKER

mit abgeschlossener Berufsausbildung und Industrie-Erfahrung zum Einsatz für eine interessante Prüffeld-Tätigkeit.

Ausführliche Bewerbungsunterlagen mit Lichtbild, handgeschriebenem Lebenslauf und Zeugnisabschriften sowie Angabe des frühesten Eintrittstermins erbeten an unsere Personalabteilung

FRIESEKE & HOEPFNER G.m.b.H.
Erlangen - Bruck
Werke für Feinmechanik - Optik - Elektrotechnik und Präzisionsmaschinenbau



Wir danken allen unseren Inserenten für das unserer FUNKSCHAU im abgelaufenen Jahr gezeigte Vertrauen.

Wir wünschen für 1959 unseren Geschäftsfreunden wieder große Erfolge, Glück und Gesundheit.

Bitte machen Sie die FUNKSCHAU weiterhin zu Ihrem

Werbeträger

FRANZIS-VERLAG ANZEIGEN-ABTEILUNG

ELEKTRONEN-RÖHREN-VERTRIEB · IMPORT · EXPORT

Der Erfolg des wirtschaftlichen Zusammenschlusses im Europa-Markt:

PREISSENKUNGEN!

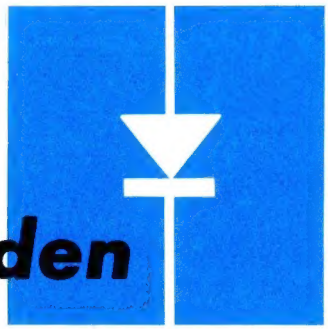
Nützen auch Sie diese Vorteile.

Bitte fordern Sie mein Röhren-Sonderangebot 1/59 sowie Lagerliste 1/59 und Liste über Miniatur-Einzelteile an und prüfen Sie meine Leistungsfähigkeit.

Es lohnt sich wirklich bei mir zu bestellen.

Den Freunden unseres Hauses wünschen wir für das Neue Jahr viel Glück und große Erfolge!

Bez.15
Hans Schimmel
Tal 1o/IV 1k.



Dioden

Germanium-Dioden

OA 5	Allzweck-Golddrahtdiode
OA 7	Golddrahtdiode für Schalteranwendungen
OA 9	Golddrahtdiode für Schalteranwendungen bei höheren Strömen
OA 31	Flächendiode für Leistungsgleichrichter
OA 70 **OA 73**	HF-Dioden für niederohmige Gleichrichterschaltungen
OA 72 **OA 79**	HF-Dioden für hochohmige Gleichrichterschaltungen
2-OA 72 **2-OA 79**	Diodenpaare für Ratiodetektor- und Diskriminatorschaltungen
OA 81 **OA 85**	115 V-Allzweckdioden
OA 86 **OA 87**	Dioden für Schalteranwendungen
OA 91 **OA 95**	115 V-Allzweckdioden in Miniaturtechnik

Silizium-Dioden

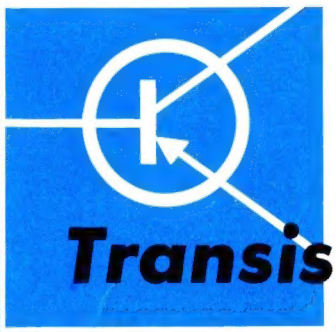
OA 200 **OA 202**	Silizium-Flächendioden zur Verwendung bei hohen Umgebungstemperaturen, Allzweckdioden für Sperrspannungen bis 50 V bzw. 150 V
OA 210	Silizium-Flächendiode für Spitzensperrspannungen bis 400 V, für industrielle Anwendungen (Netzgleichrichter)
OA 214	Silizium-Flächendiode für Spitzensperrspannungen bis 700 V, für industrielle Anwendungen und für 220 V-Netzgleichrichter in Fernsehgeräten

Leistungsgleichrichter-Einheiten

Als Brückenschaltung, fertig montiert mit Kühlblechen

B 54/48-7	Ausgangsleistung 48 V-7 A
DB 54/72-10,5	Ausgangsleistung 72 V-10,5 A
B 108/96-7	Ausgangsleistung 96 V-7 A

VALVO



Transistoren

OC 16 **2-OC 16**	NF-Leistungstransistor, als Paar für Gegentaktendstufen bis 18 W
OC 30 **2-OC 30**	NF-Leistungstransistor, als Paar für Gegentaktendstufen bis 4 W
OC 44	HF-Transistor für Mischstufen
OC 45	Transistor für ZF-Verstärkerstufen
OC 57 **OC 58** **OC 59**	NF-Transistoren in Subminiatur-Metallgehäuse, für Hörgeräte und Niederfrequenzanwendungen
OC 65 **OC 66**	NF-Transistoren in Miniaturtechnik für Hörgeräte
OC 70 **OC 71**	NF-Kleinsignal- und Schalter-Transistoren
OC 72 **2-OC 72** **OC 74** **2-OC 74**	NF-Transistoren für Endstufen, als Paare für Gegentaktschaltungen
OC 75	NF-Kleinsignal- und Schaltertransistor
OC 76	30 V-Schaltertransistor
OC 77	60 V-Schaltertransistor

VALVO GMBH **HAMBURG 1**

110558/206a